Boletín de la
Asociación Mexicana
de Sistemática de Artrópodos



PRESENTACIÓN

Por **JOSÉ LUIS NAVARRETE-HEREDIA**
Presidente de la AMXSA
glenusmx@gmail.com

Estimados colegas

A unos días de que concluya el año 2022 aprovecho este espacio para enviarles saludos cordiales y los mejores deseos para el 2023. Que el año venidero esté lleno de logros, tanto familiares como académicos.

Tengo la certeza de que será un año muy productivo para la entomología mexicana. En este contexto y como parte de nuestra participación y actividades planeadas, tendremos nuestro III Congreso Nacional en Zapopan, Jalisco dentro de las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. En fechas próximas estaremos compartiendo información detallada sobre el evento y los cursos precongreso Les invitamos a visitar nuestra página web, así como las redes sociales en donde estaremos informando al respecto.

Cada año trae consigo cambios y nuevas experiencias, en 2023 el Dr. Andrés Ramírez Ponce será nuestro nuevo presidente, por ello, dentro del marco del III Congreso Nacional se realizará la debida ceremonia de cambio de mesa directiva. Las votaciones para elegir a la nueva mesa directiva que acompañará al Dr. Andrés Ramírez se realizarán principios de marzo. Recuerden que la participación de todos en las elecciones es muy valiosa.



Por otra parte, agradecemos su colaboración y tiempo dedicado en las contribuciones enviadas al Boletín de la AMXSA. Tengan presente que sus trabajos son bienvenidos, estos pueden ser sobre avances de trabajos de investigación, biología de grupos taxonómicos, descripción de colecciones entomológicas, reseñas de trabajo de campo, entre otros temas. Este número es un logro destacado: se publican ocho contribuciones de colegas de nuestra asociación con temáticas muy variadas. Esperamos seguir creciendo, como en repetidas ocasiones lo he mencionado: nuestra participación hace la diferencia.

¡Los esperamos en nuestro próximo congreso!

CONTENIDO
(da clic para ir a la página deseada)

Fibras de agave: de material del refugio de un escarabajo a material de la charrería mexicana

Por WILLIAM DAVID RODRÍGUEZ[1] Y JOSÉ L. NAVARRETE-HEREDIA[2]
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), Universidad de Guadalajara
Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Las Agujas, 45220 Zapopan, Jalisco, México
[1]william.david.rodriguez7@gmail.com, [2]glenusmx@gmail.com

"No nos imaginamos que muchos de los materiales que utilizamos en las labores cotidianas, fueron en algún momento parte del refugio de un insecto"

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la importancia del *Agave inaequidens* Koch como hábitat de la nueva especie de escarabajo *Belonuchus cifuentesi* Rodríguez & Navarrete-Heredia, 2016, así como el uso que se le da a esta planta para la elaboración de fibras en la charrería.

El maguey bruto
Agave inaequidens (Familia: Asparagaceae) es una especie poco estudiada cuyas poblaciones se han reducido por la deforestación y la sobreexplotación para la elaboración de bebidas alcohólicas ("raicilla"), guisados (con sus flores), dulces (obtenidos del quiote y conocidos como mezcal en Cerro Viejo en los municipios de Jocotepec y Tlajomulco) y cuerdas y reatas (de las fibras) que son utilizadas en la charrería (Vázquez-García et al. 2007).

La reproducción de esta especie es mediante hijuelos (estolones), bulbillos o semillas (Madrigal y Díaz, 1991) y se encuentra distribuida desde las zonas montañosas del estado de Jalisco hasta Morelos y la Ciudad de México (Gentry, 1982) (Fig. 1).



Figura 1. Población silvestre de *Agave inaequidens*. Foto: Rodríguez W.D. (2015)

En San Miguel Cuyutlán, una pequeña ciudad en el estado de Jalisco se informó de una disminución en la población silvestre de *A. inaequidens* en las montañas circundantes de Cerro Viejo (Valenzuela-Zapata et al. 2011). *Agave inaequidens* es la principal materia prima utilizada por los artesanos (sogueros) para hacer reatas de charro (reatas de ixtle o sogas finas) (Valenzuela-Zapata et al. 2011). Algunos elementos de la charrería que utilizan las fibras hechas a partir de *A. inaequidens* son: piales, ternas, manganas, manganas a pie y manganas a caballo (Fig. 2). Los artesanos locales dependen de esta población de agave, ya que no puede ser sustituido con sisal y/o henequén, que son fibras hechas a partir de dos diferentes especies de agave (*A. sisalana* Perrine y *A. fourcroydes* Lem) u otros materiales sintéticos. Aunque otra especie de agave, *A. lechuguilla*, es la planta de fibra dura más importante de las zonas áridas del centro y norte de México, no es adecuada para las cuerdas de charro, porque del proceso con máquinas desfibradoras se generan fibras de tamaño heterogéneo y baja calidad (Reyes-Agüero et al. 2000).

¿Escarabajos agavofílicos?
Aunque el término *agavofílicos* no existe en la Real Academia Española, en este artículo nombramos así a aquellos escarabajos que tienen una afinidad por plantas del género *Agave*, que sumado a la raíz etimológica del sufijo -filia- que procede del griego *philos*, significa "amor, atracción".

Existen varias especies de Coleoptera asociados a *Agave*. Dentro de la familia Staphylinidae un ejemplo con una alta afinidad es *Belonuchus arizonicus* Casey, 1915, que se han encontrado en Estados Unidos exclusivamente en plantas suculentas en descomposición (en especies de *Agave* y *Dasylirion*) y toleran ambientes



Figura 2. Eventos en la charrería en la que se utiliza fibras de *Agave inaquidens*. Tomada de: http://old.nvinoticias.com/oaxaca/deportes/atletismo/296877-50-anos-charreria.

cálidos y secos. Otras especies como *B. moquinus* Casey, 1885, *B. rufipennis* (Fabricius, 1801) y *B. ephippiatus* (Say, 1830) se han encontrado en *Agave*, pero también en otro tipo de hábitats (Márquez y Asiain 2022; Navarrete-Heredia et. al. 2002; Smetana 1995). Sin embargo, Rodríguez y Navarrete-Heredia (2016), encontraron una especie nueva de escarabajo para México, a la cual nombraron como *Belonuchus cifuentesi* (Figs. 3, 4, 5) en honor al Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus, en reconocimiento a su amplia trayectoria como biólogo mexicano. Para encontrar esta nueva especie, se cortó penca por penca y se "desfibró" cada una, con el fin de encontrar en su interior larvas y otros insectos que coexistían con *Belonuchus cifuentesi*. De forma adicional, para determinar la afinidad por la materia orgánica en descomposición de origen animal y de origen vegetal, se colocaron seis necrotrampas (ver Rodríguez y Navarrete-Heredia, 2014) a un metro de distancia, una por cada individuo de *A. inaequidens* en proceso de descomposición, por un periodo de 6 meses (Fig. 6). Ningún individuo de *B. cifuentesi* fue recolectado en necrotrampas, mientras que 118 individuos de este escarabajo fueron recolectados de manera manual en *A. inaequidens*.

Figura 3. Vista dorsal de *Belonuchus cifuentesi* (escala = 5 mm). Tomado de Rodríguez & Navarrete-Heredia (2016).

Por su biología y abundancia se puede sugerir a *B. cifuentesi* como un escarabajo con una alta afinidad por *A. inaequidens* así como un escarabajo "agavofílico", ya que este agave le proporciona a este escarabajo recursos y el hábitat adecuado para sobrevivir.

¿Del hogar de un escarabajo a la charrería?

Agave inaequidens no solamente es una planta que nos proporciona materias primas para la elaboración de distintos productos, tales como las fibras para la charrería, sino que también es refugio de especies únicas en su tipo, de las cuales poco o nunca conoceremos por la explotación inadecuada los recursos y la reducida investigación científica sobre insectos en agaves. La pregunta que nos quedaría es ¿Cuántos de nuestros productos que utilizamos cotidianamente, fueron o son materiales del refugio de un escarabajo o de otros insectos?



Figura 4. *Belonuchus cifuentesi* en *Agave inaequidens* descompuesto. Créditos: Rodríguez W.D. (2015)



Figura 5. Dr. José Luis Navarrete-Heredia en una exposición en el auditorio que lleva el nombre del Dr. Juan Luis Cifuentes. El escarabajo *Belonuchus cifuentesi* es parte de la temática.

Referencias

Gentry HS (1982) Agaves of Continental North America. University of Arizona Press, Tucson.

Madrigal SX & Díaz BO (1991) Un caso teratológico de fasciación en *A. inaequidens* C. Koch (Amaryllidaceae) en la cuenca de Pátzcuaro, Michoacán, México. Acta Botánica Mexicana 15: 65 70.

Márquez, J. & Asiain, J. (2022) Taxonomy of the Mexican species of *Belonuchus* Nordmann (Coleoptera: Staphylinidae). Zootaxa 5152 (1): 1–129.

Reyes-Agüero J A, Aguirre RJR & Peña B. (2000) Aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey. Boletín de la Sociedad Botánica de México 67:75-88.

Rodríguez, W.D. & Navarrete-Heredia, J.L. (2014). Modificación de la necrotrampa permanente (NTP-80) para la recolecta de estafilínidos necrócolos (Staphylinidae) y aspectos metodológicos para estudios sistemáticos. Bol. de la Soc. Ent. Arag. (S.E.A.), (55), 147–152.

Rodriguez WD & Navarrete-Heredia JL (2016) A new Mexican species of *Belonuchus* Nordmann (Staphylinidae) Zootaxa 4083 (3): 444–450.

Smetana A (1995) Rove beetles of the subtribe Philonthina of America north of Mexico (Staphylinidae): Classification, phylogeny and taxonomic revision. Memoirs on Entomology, (3), 1–946.

Valenzuela-Zapata AG, Lopez-Muraira I & Gaytán MS (2011) Traditional Knowledge, *Agave inaequidens* (Koch) Conservation, and the Charro Lariat Artisans of San Miguel Cuyutlán, Mexico. Ethnobiology Letters (2): 72-80.

Vázquez-García J, Cházaro-Basáñez M, Hernández-Vera G, Vargas-Rodriguez, Y & Zamora P (2007). Taxonomía del género *Agave* en el Occidente de México: Una panorámica preliminar. (pp.38-82) En: Agaves del Occ. de Méx. Serie Fronteras de Biodiversidad 3, U. de G., CUCEI-CUCBA.



Figura 6. Necrotrampa colocada a un metro de *Agave inaequidens* en proceso de descomposición.

Biología y consumo de la chinche del mezquite o xamuis, *Thasus gigas* (Klug, 1835) (Hemiptera: Coreidae), en el Valle del Mezquital, Hidalgo, México

Por **ANA LAURA MARTÍNEZ-MUÑOZ[1] Y JUAN MÁRQUEZ[2]**
Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, km 4.5, carretera Pachuca-Tulancingo s/n, Ciudad del Conocimiento, Col. Carboneras. CP 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México
[1]ma403377@uaeh.edu.mx, [2]marquezorum@gmail.com

A lo largo de la historia, el ser humano ha recurrido a los recursos que dispone en su entorno, para su supervivencia y desarrollo, abarcando grandes extensiones territoriales. También ha tenido curiosidad por entender cómo funcionan y cómo le benefician las cosas que encuentra en su medio. Una de estas interacciones es la entomofagia, que consiste en consumir insectos con fines nutricionales o de alimentación a conciencia, siendo este último punto de acto razonado lo que lo diferencia de ser considerado "insectívoro". La entomofagia es una práctica ancestral que se ha mantenido principalmente en regiones de Asia, África y América Latina, por sus beneficios en aspectos ambientales, sanitarios, referentes a la sociedad y su economía (FAO/WUR, 2013).

En México, dicha práctica tiene una antigüedad que antecede épocas prehispánicas, e incluso hoy prevalece en algunas zonas del país, en las que gran parte de este consumo se ve influenciado por la composición de la región o la accesibilidad que se tiene a los insectos. Entre los estados que aún conservan esta tradición destaca Hidalgo, en donde se conocen 99 especies comestibles, de las cuales 15 son del orden Hemiptera (chinches) (Ramos-Elorduy et al., 2002).

El Valle del Mezquital es una región del estado de Hidalgo que se extiende por 27 municipios (Moreno et al., 2006). Parte importante de la gastronomía de la región se focaliza al uso de insectos que se pueden hallar fácilmente en la región, como los escamoles (larvas de hormiga *Liometopum apiculatum* Mayr, 1870), chinicuiles (*Aegiale hesperiaris* Walker, 1855), xamuis (*Thasus gigas* Klug, 1835), entre otros. Específicamente del orden Hemiptera hay registros de la ingesta de los jumiles (*Edessa* spp. y *Euschistus* spp.), cucarachón de agua (*Belostoma* spp.), ahuahutle (mezcla de huevecillos de hemípteros acuáticos coríxidos y notonéctidos), la chinche gigante del mezquite (*T. gigas*), entre otras especies (Pino-Moreno et al., 2014). Con referencia a los xamuis, gracias a su conducta gregaria, a su gran talla corporal y colores llamativos de sus ninfas, son fáciles de encontrar e identificar, al encontrarse asociados principalmente a árboles de mezquite (*Prosopis* spp.) que resultan abundantes en la región y de los cuales obtienen su alimento, por lo que se vuelven una buena alternativa para la alimentación de los pobladores de la zona (Brailovsky et al., 1994, 1995).

La entomofagia es una fuente de ingresos de muchas personas del Valle del Mezquital, en el caso particular de xamuis, se hace uso de sus ninfas. Es aquí donde se observan casos de sobreexplotación de las poblaciones de algunos insectos comestibles. En este tipo de explotación irracional hay una gran influencia de personas que proceden de otros lugares distintos a los sitios de explotación, que, en su afán de recolectar más, para un mayor ingreso o consumo, causan daños a las poblaciones, incluso sin tener cuidado de dejar ejemplares para su reproducción y, por consiguiente, la preservación de la especie (Ramos-Elorduy, 2006).

El propósito que persigue esta investigación es realizar una revisión bibliográfica sobre los xamuis en el Valle del Mezquital, Hidalgo, con la finalidad de conocer lo más completamente posible su biología, así como discutir sobre las prácticas de explotación y consumo entomofágico en la región, incluyendo información nutrimental, estrategias y problemáticas en su consumo, con la finalidad de brindar algunas sugerencias sustentadas en su biología y encaminadas a la búsqueda



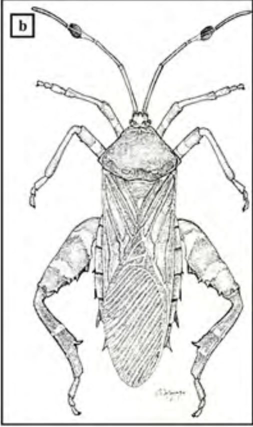


Figura 1. Macho adulto de *Thasus gigas*: a) fotografía (© A. L. Martínez-Muñoz); b) dibujo (tomado de Brailovsky et al., 1995).

de soluciones para la mitigación del problema de la sobreexplotación de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Valle del Mezquital ocupa 27 municipios del estado de Hidalgo y está dividido en tres subregiones: centro-sur, en la cual el clima predominante es semiseco, en esta parte ha habido importantes modificaciones en la composición del paisaje, siendo moldeado principalmente para la agricultura. Centro, es otra franja de vegetación xerófila y de matorrales, en donde el clima predominante es seco semicálido. Alto Mezquital, la cual resulta en una gran diferencia respecto a las dos anteriores, pues en ésta el clima es templado, con vegetación boscosa, aquí hay mayor humedad y tasa de precipitación (Moreno et al., 2006).

Búsqueda de literatura

Se llevó a cabo la búsqueda de información relacionada a *Thasus gigas* y temas relacionados con la entomofagia y/o la explotación de los recursos naturales haciendo uso de los recursos electrónicos de la biblioteca digital de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, así como de otros metabuscadores de literatura científica, como Google Académico y Research Gate.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Biología de la chinche del mezquite (*Thasus gigas*) (Figs. 1-4)

Se trata de una especie con tendencia gregaria en sus distintos estadios ninfales (Fig. 2), con alimentación especializada y univoltinos (una generación por año). Su ciclo de vida comienza con la ovoposición de la hembra a finales de agosto, colocando en promedio 46 huevecillos sobre corteza y ramas de la planta que se alimenta. La eclosión ocurre en octubre, las ninfas se mantienen agregadas alimentándose de las reservas del huevo y moviéndose poco fuera del grupo, manteniendo la conformación gregaria influenciada por la segregación de una hormona de agregación (Fig. 2). Hasta los meses de enero a febrero es cuando se pueden ver ninfas del segundo y tercer estadio, que se mantienen agregadas. El cuarto estadio ocurre de marzo a mayo y el quinto de mayo a julio. El porcentaje de adultos es alto de mayo a septiembre (Brailovsky et al., 1995).

Identificación del género y la especie

El género *Thasus* presenta similitudes con *Pachylis* Le Peletier y Serville, en la forma de los tubérculos post-oculares; además, pueden estar compartiendo el recurso trófico, como ocurre con *Pachylis hector* y *T. gigas*. Se pueden distinguir porque en *Thasus* la dilatación de la tibia del último par de patas ocurre a ambos lados, mientras que en *Pachylis* ocurre únicamente en la parte ventral. Además, los ángulos humerales de *Pachylis* son obtusos, mientras que en *Thasus* son agudos y acuminados.

Thasus gigas presenta el ángulo humeral obtuso y redondeado, con un punto acuminado. Los adultos de *T. gigas* son atractivos por sus grandes tallas corporales y coloraciones contrastantes de oscuras con tonos anaranjados y rojizos (Figs. 1-3). Su fórmula antenal es 1=4>2=3, que significa que los artejos antenales 1 y 4 presentan proporciones semejantes (7.9 mm – 7.5 mm) y a la vez son de mayor tamaño que los artejos 2 y 3 (5.5 mm). Los artejos antenales 1, 2 y 4 presentan una coloración oscura, y el artejo antenal 3 es anaranjado en la base y en la parte distal es oscuro, dilatado con forma oval y simétrica. Presentan una dilatación en la tibia posterior, que es igual a ambos lados de la línea media, el fémur del último par de patas se encuentra más engrosado en los machos que en las hembras (Figs. 1-3). En la hembra el ángulo posterior del segmento conexival VII se proyecta en una larga espina, y el borde postero-ventral del pigóforo del macho posee dos expansiones laterales cuadradas que delimitan una placa mesial larga y sinuosa (Brailovsky et al., 1994, 1995; Schaefer y Packauskas, 1997).

Thasus gigas es especie hermana de *T. neocalifornicus*, con la que comparte mayor número de caracteres, incluso llegando a generarse confusiones en la identificación entre ambas, así como con *T. acutangulus*. Brailovsky et al. (1994), exponen una combinación de caracteres que ayudan a distinguir principalmente entre *T. neocalifornicus* y *T. gigas*. Estas características son el cuerpo alargado y delgado, el artejo antenal IV anaranjado rojizo y usualmente corto, los ángulos humerales expuestos, con una espina apical puntiaguda, anchura máxima del abdomen menor a 12.30 mm para *T. neocalifornicus*. En *T. gigas* el cuerpo es largo y ancho, el artejo antenal IV enteramente oscuro y largo, los ángulos humerales obtusos y redondeados, la anchura máxima del abdomen sobre 13.00 mm, y el artejo antenal II es enteramente negro.

En las tres especies el tercer artejo antenal se encuentra dilatado, en *T. gigas* este se encuentra bicoloreado,



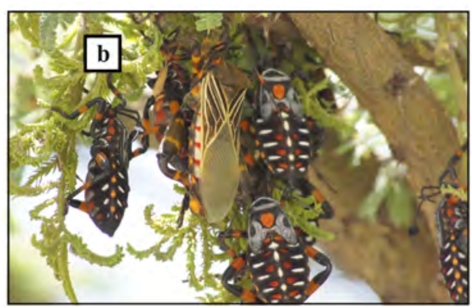


Figura 2. Conformación gregaria de individuos de *T. gigas*: a) individuos de primer y segundo estadio ninfal (imagen tomada de FIPRODEFO, 2020); b) individuos de tercero, cuarto y quinto estadio ninfal y un adulto (© A. L. Martínez-Muñoz).

mientras que en las otras dos especies es completamente oscuro. Los artejos antenales restantes son completamente oscuros para *T. gigas*, a diferencia de *T. acutangulus* que presenta el segundo artejo antenal bicoloreado, con la parte basal anaranjada; mientras que en *T. neocalifornicus* es el cuarto artejo antenal el que se encuentra completamente coloreado.

Caracteres diagnósticos de los estadios ninfales (Fig. 4)
De acuerdo con Brailovsky et al. (1995), se conocen cinco estadios ninfales, en los cuales las coloraciones son similares entre cada uno, predominando el anaranjado, amarillo, tonos rojizos, pardo oscuro y claro. La dilatación del tercer artejo antenal es distintiva en cada uno. A partir del estadio IV comienzan a ser visibles las almohadillas alares en la parte del tórax, y es hasta el estadio V en el que ya hay presencia de ocelos.

Relaciones filogenéticas
Las especies con las que comparte mayor afinidad filogenética son *T. carhinus, T. acutangulus* y *T. neocalifornicus*. Las características que les agrupan son la dilatación del tercer artejo antenal y la coloración amarilla o anaranjada de las corias. *Thasus gigas* y *T. neocalifornicus* a su vez presentan un diente en la punta de la segunda válvula de la hembra que está esclerotizado, es asimétrico, bífido y con ambas puntas redondeadas (Brailovsky et al., 1994).

Distribución geográfica
Thasus gigas se encuentra principalmente distribuida en zonas con vegetación xerófila y climas semisecos a semicálidos. En Hidalgo se ha registrado en Actopan, Alfajayucan, Chilcuautla, Ixmiquilpan, Jacala, Jonacapa, Santiago de Anaya, Tasquillo, Tepeji del Río, Tezontepec, Tula de Allende, Tulancalco y Tulancingo (Brailovsky et al., 1994; Mendoza et al., 2009; Ramos-Elorduy, 2006, 2009). Además, se distribuye en Aguascalientes, Chiapas, Durango, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (Acuña et al., 2011; Brailovsky et al., 1994, 1995; Erice-Zúñiga et al., 2000; Ramos-Elorduy, 2006, 2009; Ruiz, 2015; Schaefer y Packauskas, 1997; Walker, 1871).

Sin embargo, estos datos proceden de trabajos publicados en plataformas de información científica, pero aún es posible su presencia en otros sitios a lo largo del centro del país debido a la abundancia de las plantas hospederas de *T. gigas* en esta zona, así como de otras especies de plantas leguminosas que son su principal fuente de alimento.

Plantas hospederas y alimentación
Las plantas hospederas identificadas inicialmente, y las más frecuentes, fueron el huizache (V*achellia farnesiana* (L.) (Willd y Arn) y dos especies de mezquite (*Prosopis laevigata* (Willd) M. C. Johnst y *P. juliflora* (Sw.) DC.) (Brailovsky et al., 1995). Posteriormente se anexan otras especies; mezquite (*Prosopis velutina* Wooton), árbol pata de vaca (*Bauhinia variegata* L.), palo santo (*Platymiscium trifoliolatum* Benth), cabello de ángel (*Calliandra bijuga* Rose) y el árbol de junco (*Parkinsonia aculeata* L.) como plantas hospederas (Ruiz, 2015).

Su alimentación se extiende sobre diversas especies de fabáceas, motivo por el cual este rango de hospederos puede resultar mayor. Tales relaciones no resultan casuales debido a que todas estas plantas hospederas pertenecen a la familia de las leguminosas. Los árboles de mezquite (*Prosopis* sp.) y de huizache (*Vachellia* sp.) son abundantes en la región y de forma general florecen de febrero a marzo y fructifican de julio a octubre. Los frutos son vainas de 10 a 20 cm de color verde cuando están tiernas, y adquieren un tono amarillo a rojizo al madurar. *Thasus gigas* se alimenta de estas vainas principalmente cuando se encuentran inmaduras, así como de brotes tiernos de la planta (marzo a junio) (Brailovsky et al., 1995; Ruiz, 2015).

Consumo entomofágico de los xamuis
Se consumen principalmente durante su tercer al quinto estadio ninfal, de finales de abril a principios de junio, el porcentaje de ninfas en cuarto y quinto estadio es abundante en estos meses (Brailovsky et al., 1995; Ramos-Elorduy, 2006).

Los grupos originarios que consumen *T. gigas* en Hidalgo son los Otomí, Nahua y Tepehua, y son importantes en la base nutricional de las familias. Con el paso del tiempo el consumo de esta especie de chinche, aparentemente abundante en la región, ha tenido un cambio importante en el objetivo de recolecta, pues ha dejado de ser predominante para consumo personal y la mayor parte tiene como finalidad el comercio de la especie como alimento (Ramos-Elorduy, 2006, 2009).

En el municipio de Actopan se le han atribuido propiedades medicinales y de suplemento en el tratamiento de la diabetes tipo II, y un gran número de personas que padecen de esta enfermedad la consumen como parte parcial o incluso total de su tratamiento, pese a no haber evidencia científica que verifique el beneficio real del consumo



Figura 3. Fotografía de un adulto hembra de *T. gigas*, mostrando el fémur del último par de patas que se encuentra menos engrosado que en los machos (© A. L. Martínez-Muñoz).

de los xamuis para este y otros padecimientos, lo que resulta en una práctica peligrosa (Calderón-Nava et al., 2014; Monroy et al., 2014).

Se ha alertado sobre la disminución en la densidad de las poblaciones observada por personas que llevan consumiendo esta especie por años en Tulancalco, Hidalgo, pues argumentan que el número de individuos que recolectan cada vez es menor. Esto se confirma con la investigación de campo realizada por Ramos-Elorduy (2006) con una duración de 26 años, en la cual las poblaciones de *T. gigas* presentan un decremento en su densidad poblacional, ya que en el año 1980 registró 7000 organismos, en 1990 fueron 5,315, en el año 2000 contabilizó 4,200 y en 2006 solo 3,008 organismos.

Valor nutricional

De los insectos comestibles analizados por Ramos-Elorduy y colaboradores (2002) se obtiene información acerca de los valores nutrimentales que aporta *T. gigas* por cada 100 g de muestra seca. En el caso de contenido proteico presentan 63.0 g en ninfas y 65.9 g en adultos. En la grasa cruda presentan 26.75 g en ninfas y 20.05 g en adultos. En el contenido de minerales totales o de material inorgánico de la muestra (ceniza) las ninfas presentan 1.884 g y los adultos 1.40 g. En cuanto a fibra cruda las ninfas presentan 5.0 g y los adultos 9.95 g. El perfil de aminoácidos que presentan permite concluir de manera más precisa que la calidad de las proteínas que proveen en su consumo es buena, y no solamente de proteínas, sino también son una rica fuente de grasas e hidratos de carbono, así como de vitaminas y nutrimentos inorgánicos. Para el caso de la salsa, el aporte se ve reducido debido al proceso de desflemado y dorado de los xamuis, en donde hay perdida de componentes (Mendoza et al., 2010; Ramos-Elorduy et al., 2002).

Estrategias de recolecta en campo

De forma tradicional, la recolecta en campo ha sido realizada y/o guiada por pobladores de las zonas en las cuales se encuentran los xamuis. Se recogen individuos que aún no han desarrollado las alas (ninfas) mediante una recolecta manual directa, con el uso de guantes para evitar el contacto con las segregaciones que producen como mecanismo de defensa. Se recolectan uno a uno y se depositan en recipientes o en bolsas (Arévalo, 2021).

Problemáticas de su explotación

La sobreexplotación de diversas especies de insectos comestibles es llevada a cabo principalmente por personas que no son expertas o no tienen el conocimiento necesario para que las poblaciones de insectos se mantengan de manera sostenible. Los habitantes de las zonas de extracción que llevan el conocimiento tradicional de la recolecta de los xamuis, además del conocimiento empírico tras años de llevar a cabo tales prácticas acerca de la ubicación de estos insectos en sus plantas hospederas y las temporalidades, valoran entre los individuos que recolectan sobre los tamaños, sexos, estadios, plantas hospederas en las que se encuentran, entre otros factores (Ramos-Elorduy, 2006).

Su conservación

Pese a que *T. gigas* es una especie que se menciona con amplia distribución y abundantes en ciertas zonas, la sobreexplotación puede orillar a su extinción local, y no hay información referente a medidas de su conservación, así como ocurre con la gran mayoría de insectos comestibles al no ser considerados una fuente importante de alimento. Lo único que se conoce, son propuestas para su conservación para insectos comestibles de forma general. Entonces, como punto de partida es relevante el desarrollo de más estudios que puedan confirmar que la especie está siendo sobreexplotada y si está en riesgo de desaparecer de forma local. Un primer paso sería la demostración de la situación real de la especie basada en datos de campo que nos aproximen a la verdadera problemática que afronta esta especie, así









Figura 4. Estadios ninfales de *T. gigas*: a) primer estadio; b) segundo estadio; c) cuarto estadio; d) quinto estadio sobre su recurso trófico, *Vachellia* sp. (huizache) (Figuras a-b tomadas de FIPRODEFO, 2020; figuras c-d © A. L. Martínez-Muñoz).

como estudios sobre la supervivencia que tiene en cada etapa de su ciclo de vida frente a sus depredadores y condiciones mismas del entorno que habita, ya que esto también supone un factor importante a considerar para futuras propuestas de conservación de la especie. La importancia de la correcta identificación y del conocimiento de sus distribuciones ha sido mencionada y enfatizada en distintos trabajos donde se hace alusión a la confusión entre especies del mismo género, así como entre otros géneros. Se ha señalado la confusión en la identificación de *T. gigas* y *T. neocalifornicus* en el norte de nuestro país y en algunas partes de Estados Unidos en donde se han reportado como *T. gigas* a individuos de *T. neocalifornicus* (Brailovksy et al., 1994).

Entre algunas propuestas para la conservación de insectos comestibles destacan la importancia del conocimiento tradicional que poseen los habitantes de las zonas de extracción, pues el conocimiento empírico sobre la ubicación de estos insectos, las temporalidades y valoraciones para la cosecha son importantes para mantener la sostenibilidad de las poblaciones. Ramos-Elorduy y colaboradores (2006) sugiere el desarrollo de normas y legislación que involucre limitantes y consideraciones en la explotación de insectos comestibles, así como el desarrollo de "zonas de reserva" para ser protegida, no solo esta especie, si no también otras especies de insectos comestibles que mencionan los autores en su trabajo y que presentan la misma tendencia en su densidad de población. Si bien esto puede ser un gran apoyo en la regulación en la explotación, también la implementación de lo establecido en el marco jurídico de los usos y costumbres de los pueblos originarios podría aminorar el impacto negativo antes mencionado por la gran influencia negativa de las personas procedentes de otros estados en la explotación de estas chinches, ya que serían los mismos pobladores de la región los que harían aprovechamiento de la especie dentro de una de las cláusulas que les permite hacer uso de los recursos que disponen en sus tierras, así como para conservar y mejorar su integridad.

CONCLUSIONES

El conocimiento que se tiene sobre la especie es escaso y se limita a información sobre su biología, no hay estudios de abundancia y distribución en el Valle del Mezquital. Para la aplicación de medidas de conservación es importante el conocimiento real de las poblaciones de la especie para poder determinar las acciones a seguir; sin embargo, desde el punto de vista etnobiológico, el buscar la aplicación de lo establecido en el marco jurídico de los usos y costumbres, supone apoyarse en medidas preventivas y de conservación efectivas, no solamente para esta especie, sino muchas más con la misma tendencia, pues es en este marco jurídico en donde se establecen determinantes para la libre determinación y autonomía de elementos que permiten a los pueblos indígenas, entre otras acciones, conservar y mejorar el hábitat y preservar la integridad de sus tierras, y por consiguiente de los elementos que los integran, como lo son los insectos comestibles.

Referencias

Acuña, A. M., Caso, L., Aliphat, M. M., y Vergara, C. H. 2011. Edible insects as part of the traditional food system of the Popoloca town of Los Reyes, Mezontla, Mexico. Journal of Ethnobiology, 31(1): 150-169.

Arévalo, D. 2021. Colección de chinches (Insecta: Hemiptera) del Centro de Colecciones Biológicas de la Universidad del Magdalena. Universidad de Magdalena. Colombia. Accedido en septiembre de 2022 desde: https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=unimag_cbumag_entomo

Brailovsky, H., Schaefer, C. W., Barrera, E., y Packauskas, R. J. 1994. A revision of the genus *Thasus* (Hemiptera: Coreidae: Coreinae: Nematopodini). Journal of the New York Entomological Society, 102(3): 318-343.

Brailovsky, H., Mayorga, C., Ortega-León, G., y Barrera, E. 1995. Estadios ninfales de los coreidos del Valle de Tehuacán, Puebla, México (Hemiptera-Heteroptera) II. Especies asociadas a huizacheras (*Acacia* spp.) y mezquiteras (*Prosopis* spp.): *Mozena lunata, Pachilis hector, Savius jurgiosus* y *Thasus gigas*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, 66(1): 57-80.

Calderón-Nava, O. E., Pérez-Hernández, I., Cruz-Almaraz, L., y Ruvalcaba-Ledezma, J. C. 2014. Insect *Thasus gigas* Burm (xamuis) to the problem of diabetes in Actopan, Hidalgo, México. IOSR Journal of Pharmacy, 4(2): 39-42.

Erice-Zúñiga, E., Delgado, S. L., Cruz, G. H. J., & Escoto, R. J. 2000. Biodiversidad de hemípteros del estado de Aguascalientes. Investigación y Ciencia, Universidad Autónoma de Aguascalientes, 21: 2-7.

FAO/WUR, Food and Agriculture Organization of the United Nations/ Wageningen University & Research. 2013. Edible insects: future prospects for food and feed security. Food and Agriculture Organization, 171: 5-29.

FIPRODEFO, Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco. 2020. Chinche gigante del mezquite (*Thasus gigas*). Guadalajara. Accedido en agosto de 2022 desde: https://geoportal.fiprodefo.gob.mx/pofmet/gpfu/plagas/thasus-gigas/

Mendoza, M. N., Quintero, L. A., Gûemes, V. N., Soto S. S., López H. G., & Reyes, S. Ma. I. 2009. Utilización de "xamui" (*Thasus gigas*) en la elaboración y conservación de una salsa tradicional en el Valle del Mezquital. Memorias del VII Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos CIBIA 2009. Bogotá, Colombia.

Mendoza, M. N., Reyes, S. M. I., Quintero, L. A., Gûemes, V. N., & Soto, S. S. 2010. Elaboración de una salsa tradicional del Valle del Mezquital utilizando la chinche de mezquite "xamui" (*Thasus gigas*). XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos CIBIA, Universidad de Guanajuato. Guanajuato, México.

Monroy, M. N., Valdez, V. E., Chávez, A. M. M., García, F. G. D., Reynoso, V. J., De la O, A. M., & Ruvalcaba, L. J. C. 2014. Is ingestion of *Thasus gigas* (xamuis) an alimentary culture or an auxiliary treatment for type II diabetes? African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 11(4): 131-135.

Moreno, A. B., Garret, R. M. G., & Fierro A. V. I. 2006. Otomíes del Valle del Mezquital. Monografía. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 52 pp.

Pino-Moreno, J. M., Aguilar-Piedra, H., & Paniagua-Rodríguez, F. (2014). Análisis preliminar de los insectos comestibles de Costa Rica: estatus actual y perspectivas. Entomología Mexicana, 1: 1028-1033.

Ramos-Elorduy, J. (2006). Threatened edible insects in Hidalgo, Mexico, and some measures to preserve them. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 2: 51-61.

Ramos-Elorduy, J. (2009). Anthropo-entomophagy: Cultures, evolution, and sustainability. Entomological Research, 39: 271-288.

Ramos-Elorduy, J., Pino, J. M. & Morales de León, J. (2002). Análisis químico proximal, vitaminas y nutrimentos inorgánicos consumidos en el estado de Hidalgo, México. Folia Entomología Mexicana, 41(1): 15-29.

Ramos-Elorduy, J., Pino, J., M. & Conconi, M. (2006). Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México. Folia Entomológica Mexicana, 45(3): 291-318.

Ruiz, M. J. J. 2015. Nuevos hospederos de *Thasus gigas* (Klug, 1835) (Hemiptera: Coreidae) en Jalisco, México. Dugesiana, 22(1): 15-16.

Schaefer, C. W. & Packauskas, R. J. 1997. Notes on the genus *Thasus* (Hemiptera: Coreidae). Journal New York Entomological Society, 105(3-4): 206-214.

Walker, F. 1871. Catalogue of the specimens of Hemiptera Heteroptera in the collection of the British Museum. Part IV. London. 52 pp.

Cucarachas (Blattodea) y tijerillas (Dermaptera) del estado de Morelos, retos y perspectivas para su estudio en México

Por **REINIER NÚÑEZ-BAZÁN[1], JULIO CESAR ESTRADA-ÁLVAREZ[2,3], MARCELA OSORIO-BERISTAIN[1] Y ELIZABETH ARELLANO ARENAS[1]**

[1]Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), C.P. 04210, Morelos, México
rnbazan7@gmail.com; mosorio@uaem.mx; elisabet@uaem.mx
[2]Museo Universitario de Historia Natural "Dr. Manuel M. Villada" Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), Inst. Literario 100, Colonia Centro Toluca, Estado de México, México, C.P. 50000
[3]Entomological Research, Metepec, Estado México, México. C.P. 52140
micraten@yahoo.com.mx

Los ortopteroides son un grupo polifilético de insectos que comprende a los órdenes Blattodea, Dermaptera, Isoptera, Mantodea, Orthoptera, Plecoptera y Phasmatodea. Estos artrópodos aparecen en el carbonífero, constituyendo uno de los grupos de insectos más antiguos (Futuyma, 2013). El largo período de evolución de estos animales ha permitido la diversificación en el gran número de formas de vida y especies que encontramos en la actualidad. Estos hexápodos poseen gran valor ecológico y son uno de los insectos más abundantes, presentes en la mayor parte de ecosistemas y hábitats (Cano-Santana et al., 2012). A pesar del interés innato, que podrían despertar en los investigadores, son pocos los estudios que abordan la taxonomía y muchos menos su ecología.

El conocimiento de los ortopteroides en México se encuentra muy disperso en la literatura, la mayoría de los trabajos se remontan al siglo pasado y con un escaso número de estudios actuales. De los ortopteroides quizás la fauna menos estudiada sea la correspondiente a los órdenes Blattodea y Dermaptera, grupos prácticamente abandonados con muy pocos especialistas a escala global. México posee una de las biotas más ricas del mundo, por lo que se encuentra dentro de los 12 países que en conjunto albergan la mayoría (60-70 %) de la diversidad biológica del mundo (Mittermeier y Goettsch, 1992), reconocido como país Megadiverso. A pesar de esto hay regiones de la república muy poco estudiadas, donde la biodiversidad de insectos es casi desconocida, como es el caso de Morelos. Este estado, a pesar de ser el segundo más pequeño del país ha demostrado tener una alta diversidad de insectos en varios grupos. No obstante, la información que se tiene de cucarachas y tijerillas es aún muy poca y extremadamente fragmentada.

Las cucarachas son insectos hemimetábolos, con un cuerpo comprimido dorso ventralmente, un pronoto que cubre la cabeza opistognata de piezas bucales masticadoras, tegminas y alas membranosas con diferentes grados de desarrollo, venación y esclerotización (Fig. 1 d, e, g, h, k). Actualmente se agrupan junto con las termitas, dentro del orden Blattodea (Beccaloni, 2014) o suborden Blattaria Burmeister, 1829 (Klass & Meier, 2006). Las cucarachas incluyen más de 4400 especies descritas en todo el mundo (Beccaloni, 2014), con una mayor distribución en las regiones tropicales (Bell et al., 2007). En el continente americano se han reportado alrededor de 1650 especies (Estrada-Álvarez et al., 2020), de las cuales 23 son especies exóticas o plagas. Para México se conocen aproximadamente 170 especies.

Las tijeretas o tijerillas (orden Dermaptera) son un pequeño grupo de insectos hemimetábolos de tamaño mediano, que ha sido muy poco estudiado en todo el mundo (Fig. 1 a-c, f, i, j). Este grupo se reconoce fácilmente por la presencia de alas delanteras modificadas como tegminas cortas, alas traseras membranosas bien desarrolladas con varias líneas de pliegue y un abdomen terminado en cercos con forma de fórceps (en casi todas las especies). Dermaptera comprende alrededor de 1982 especies (Zhang, 2013), que se distribuyen principalmente por todo el hemisferio sur, con mayor diversidad en las regiones tropicales, especialmente en el sudeste asiático y el neotrópico (Popham, 2000). Sakai (2004) reportó 51 especies para México, cifra posteriormente actualizada a 67 especies por Haas (2018).

El estado de Morelos se localiza en el centro-sur de México, entre las longitudes 99°29'39.84"–98°37'58.44" W y las latitudes 18°19'56.64"–19°07'54.12" N (Fig. 2). El área total del estado es de 4958 km². Es el segundo estado más pequeño de México, representando solo el 0.2% de la superficie terrestre de México (INEGI, 2016). Este estado forma parte de dos provincias biogeográficas: hacia

el norte se encuentra dentro del Eje Neovolcánico, mientras que el sur se encuentra en la cuenca del río Balsas.

Morelos posee una interesante diversidad de especies de cucarachas y tijerillas (Fig. 1), teniendo en cuenta su pequeña extensión territorial. Por un lado, se conocen 16 especies de cucarachas en el estado (Núñez-Bazán et al., 2021a; 2021b), de las cuales una especie recientemente descrita es un endemismo local (*Cahita gutierrezi* Núñez-Bazán, et al., 2021; Fig. 1 d). Esto sitúa a Morelos en el quinto lugar entre los estados con mayor diversidad de cucarachas. Por otro lado, hay 11 especies de tijerillas reportadas, de las cuales dos son endémicos locales incluyendo el género *Dubianus* Estrada-Álvarez & Núñez-Bazán, 2022 (Fig. 1 b, c), hasta la fecha solo conocido para Morelos (Núñez-Bazán et al., 2022). Por tanto, Morelos es el segundo estado con mayor riqueza de especies de tijerillas en México, solo superado por Veracruz (29 registros).

Históricamente, las cucarachas y tijerillas han carecido de especialistas en México, las principales obras clásicas han sido realizadas por autores extranjeros, principalmente norteamericanos y europeos. Autores como L. F. Henri de Saussure, Malcolm Burr, Morgan Hebard, Karlis A. Princis, A. Brindle, James A. G. Rehn y Louis M. Roth realizaron grandes aportes al conocimiento de la ortopterofauna mexicana; sin embargo, nunca fueron especialistas mexicanos en Blattodea y Dermaptera. En la actualidad son escasas las contribuciones en estos grupos para la república, fundamentalmente en Dermaptera. Desde 2013 a la fecha ha aumentado el número de estudios de blatodeos mexicanos, mayormente, gracias a los trabajos de Julio C. Estrada-Álvarez y Carlos G. Sormani y muy recientemente Reinier Núñez-Bazán. Estos investigadores en conjunto han comenzado a rescatar a su vez el estudio de las tijerillas mexicanas.

Teniendo en cuenta lo poco estudiado que están estos dos grupos en México, es muy probable que al hacer extensivos los estudios al resto del país y aumentar los esfuerzos de

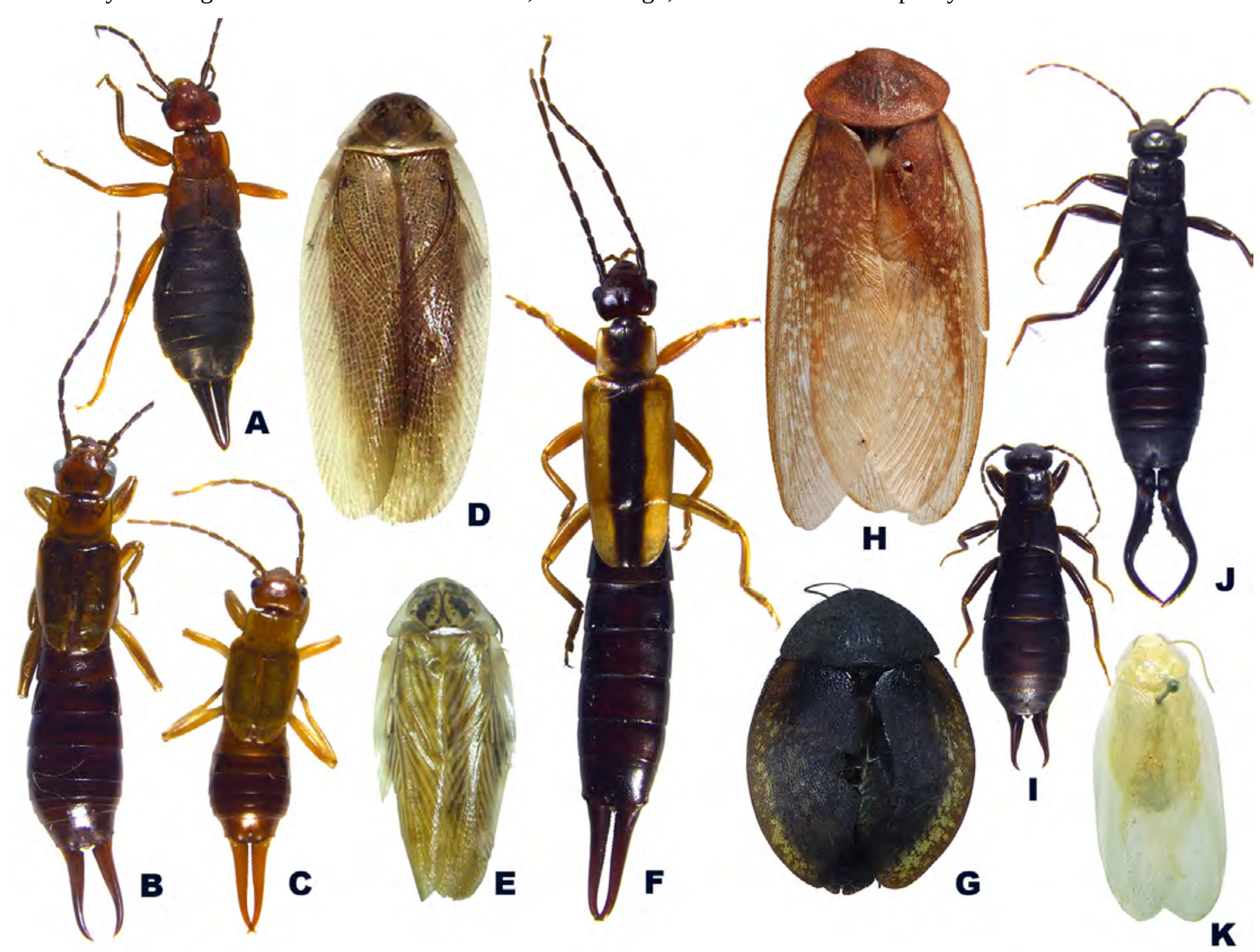


Figura 1. Algunas especies de cucarachas y tijerillas presentes en Morelos, México. (A) hembra de *Paracosmia silvestrii*, (B) hembra de *Dubianus haasi*, (C) macho de *D. haasi*, (D) macho de *Cahita gutierrezi*, (E) hembra de *Latiblattella chichimeca*, (F) hembra de *Doru taeniatum*, (G) hembra de *Homoeogamia mexicana*, (H) macho de *H. mexicana*, (I) hembra de *Skalistes cornuta*, (J) macho de *S. cornuta*, (K) macho de *Panchlora nivea*.

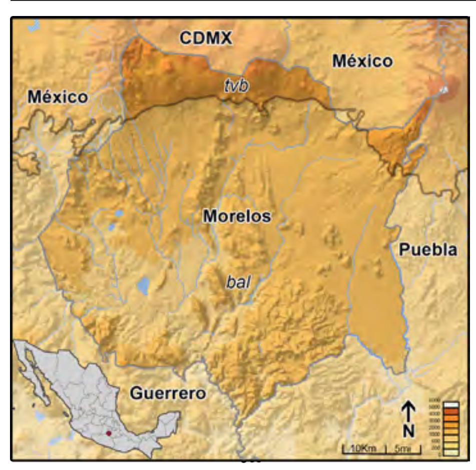


Figura 2. Mapa del estado de Morelos, México. (tvb) Eje Neovolcánico, (bal) Depresión del Balsas.

muestreo, la riqueza aumente considerablemente, incluso con nuevas especies. Además, se podrían resolver varias interrogantes y problemáticas de evolución, biogeografía y ecología de las cucarachas y tijerillas mexicanas. Este constituye un gran reto, teniendo en cuenta la crisis actual de perdida de la biodiversidad. En la actualidad se registran extinciones de especies de 100 a 1,000 veces más altas que las tasas normales, lo cual probablemente constituya el comienzo de la sexta extinción masiva en la historia de la Tierra. Se estima que en los últimos 500 años la tasa de extinción de especies conocidas ha superado a los cinco eventos previos de extinción masiva observados en el registro fósil (Barnosky et al., 2011).

Ante este preocupante panorama de antropización y pérdida de biodiversidad a escala global, el estudio, descripción y protección de las especies se vuelven temas prioritarios, sobre todo en aquellos grupos históricamente poco estudiados. Según estimaciones, se sugiere que en la Tierra existen de 1 a 6 billones de especies (Larsen et al., 2017). Sin embargo, los taxónomos tan solo han descrito una pequeña parte correspondiente a menos de 2 millones de especies (Dubois, 2011). Esta problemática se vuelve aún peor, si consideramos que nuestro conocimiento actual sobre ecología, distribución, genética, historia de vida y estado de conservación de las especies descritas es todavía muy pobre y dramáticamente incompleto, especialmente para la mayoría de los invertebrados. (Audisio, 2017). Si en los próximos años, como investigadores, taxónomos y conservacionistas no tomamos cartas en el asunto, se corre el riesgo de perder muchas especies de las que aún el hombre no tiene conocimiento. Queda mucho por conocer en el campo de la entomología mexicana, pero tal y como se estudian otros grupos más llamativos (ej. lepidópteros, coleópteros, himenópteros, etc.) se le debería prestar igual importancia al estudio y conservación de estos pequeños grupos poco estudiados y rechazados por tanto tiempo.

Por último, exhortamos a estudiantes y al resto de la comunidad científica a continuar con los estudios de estos grupos y prestar especial atención a sus representantes a la hora de emitir criterios y políticas de manejo y conservación. Siempre teniendo en cuenta que el estudio de cucarachas y tijerillas constituye en muchas ocasiones un reto para todo aquel que se muestre curioso o interesado en estos grupos. Entre los principales desafíos que presenta el estudio de las cucarachas y tijerillas mexicanas se podrían mencionar: (1) la falta de especialistas y escuela de estos grupos; (2) literatura muy antigua, fragmentada y varias obras importantes casi imposibles de obtener; (3) mala reputación y desprecio por parte la población y la academia; lo cual está muy relacionado con (4) la falta de fondos y proyectos que contribuyan al estudio y conservación de las cucarachas y tijerillas.

Referencias

Audisio, P. 2017. Insect taxonomy, biodiversity research and the new taxonomic impediments. Fragmenta entomologica, 49(2): 121-124.

Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O., Swartz, B., Quental, T. B., ... & Mersey, B. 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. Nature, 471(7336): 51-57.

Beccaloni, G. W. 2014. Cockroach species file online. Version 5.0/5.0. World Wide Web electronic publication. Avaibable on http://Cockroach.SpeciesFile.org (accessed 5 April 2021)

Bell, W. J., Roth, L. M. & Nalepa, C. A. 2007. Cockroaches: ecology, behavior, and natural history. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 247 pp.

Cano-Santana, Z., Castellanos-Vargas, I., Fontana, P., & Buzzetti, F. M. 2012. Informe final del Proyecto GE001 Ortopteroides de Oaxaca, México: Orthoptera, Mantodea y Phasmatodea.

Dubois, A. 2011. Taxonomy in the century of extinctions: taxonomic gap, taxonomic impediment, taxonomic urgency. TAPROBANICA: The Journal of Asian Biodiversity, 2(1):1-5.

Estrada-Álvarez, J. C., Sormani Hernández, C. G., & Cano, E. B. 2020. Aportes para las cucarachas Neotropicales de la familia Ectobiidae Brunner von Wattenwyl, 1865 (Blattodea: Ectobiidae). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 66: 129-143.

Futuyma, D. J. 2013. Evolution. Sinauer Association. Inc., Sunderland, MA.

Haas, F. 2018. Biodiversity of Dermaptera. Insect Biodiversity: Science and Society, 2: 315-334.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2016. Anuario estadístico y geográfico de Morelos 2016. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Klass, K. D. & Meier, R. 2006. A phylogenetic analysis of Dictyoptera (Insecta) based on morphological characters. Entomologische Abhandlungen, 63: 3-50.

Larsen, B. B., Miller, E. C., Rhodes, M. K., & Wiens, J. J. 2017. Inordinate fondness multiplied and redistributed: the number of species on earth and the new pie of life. The Quarterly Review of Biology, 92(3): 229-265.

Mittermeier, R. A. & Goettsch de M., C. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. In México ante los retos de la biodiversidad (J. Sarukhán and R. Dirzo, eds) pp. 63-73. Mexico: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Núñez-Bazán, R., Estrada-Alvarez, J. C., Sormani, C. G., & Osorio-Beristain, M. 2021a. Nuevos datos para Blaberoidea Saussure, 1864 (Insecta: Blattodea) de Morelos, México, con una lista de las cucarachas del estado. Revista Chilena de Entomología, 47(4): 689-708.

Núñez-Bazán, R., Estrada-Álvarez, J. C., Sormani, C. G., & Osorio-Beristain, M. 2021b. New data on Corydioidea Saussure, 1864 (Blattodea) from Morelos, Mexico. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 69: 19-27.

Núñez-Bazán, R., Estrada-Álvarez, J. C., & Osorio-Beristain, M. 2022. Earwigs (Dermaptera: Insecta) of Morelos, Mexico, with new data and description of a new genus and species. Biologia, 77(5): 1305-1316.

Popham, E. J. 2000. The geographical distribution of the Dermaptera (Insecta) with reference to continental drift. Journal of Natural History, 34(10): 2007-2027.

Sakai, S. 2004. Dermaptera (Cap. 24) (pp. 627-636), In: Llorente Bousquets J. E., J. J. Morrone, Yáñez Ordóñez I., Vargas-Fernández (Eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos: hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. IV. Facultad de Ciencias UNAM, México D. F.

Zhang, Z. Q. 2013. Phylum Arthropoda (pp. 17-26), In: Zhang Z. Q. (Ed.) Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013). Zootaxa, 3703(1): 17-26.

Diversidad y distribución de los escarabajos gema (Rutelinae)

Por **ANDRÉS RAMÍREZ PONCE**
Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A. C. (INECOL)
Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, C.P. 91073, Xalapa Veracruz, México
andres.ramirez@inecol.mx

Los escarabajos gema o escarabajos brillantes de las hojas (shining leaf chafers) son un grupo de coleópteros que pertenecen a la subfamilia Rutelinae. Reciben su nombre común porque muchas especies presentan colores y brillos parecidos a gemas o metales preciosos. Otras características morfológicas llamativas de muchas de sus especies es que pueden llegar a tener tamaños corporales notablemente grandes, además de presentar cornamentas o un desarrollo desproporcionado en sus extremidades o en sus apéndices orales como producto de la selección sexual (Fig. 1).

Se caracterizan principalmente por tener una forma oval elongada, antenas con 8-10 segmentos, coxa anterior transversa, los ápices mesotibiales con dos espinas, las uñas tarsales móviles independientemente y desiguales en longitud y tamaño, aunque su tamaño es muy variable, entre los 5 y 60 mm (Fig. 2).

Es un grupo diverso, pues en el mundo se conocen aproximadamente 4,100 especies que han sido clasificadas en 210 géneros, con distribución en casi todo el mundo (Krajcik, 2012; Machatschke, 1972-1974), aunque la mayor diversidad ocurre en los trópicos, y cada año se siguen describiendo especies nuevas.

Hábitos e importancia

Los escarabajos gema intervienen en diversos servicios ecosistémicos, por ello tienen relevancia en el buen funcionamiento de los ecosistemas. Los adultos se alimentan de hojas, flores, frutos y polen, mientras que las larvas (que habitan en el suelo, en troncos y tocones), se alimentan de hojarasca, madera muerta, raíces y humus. Por sus hábitos tanto en estado adulto como larval, intervienen en la polinización, en los ciclos de nutrientes, facilitan la aireación de suelos, y contribuyen a la degradación de materia orgánica, con impacto positivo por el incremento de la producción de semillas, brotes y frutos, la sucesión ecológica y la restauración de los suelos, además de ser una fuente de alimento para una multitud de especies, incluido el hombre (Smith & Paucar-Cabrera, 2000.

Los adultos viven pocos meses durante los cuales consumen activamente follaje y se reproducen; las larvas pueden vivir entre 8 y 20 meses durante los cuales pueden procesar hasta casi 3 kg de materia orgánica. Debido a estas características y a ciertos requerimientos ecológicos de muchas de sus especies que habitan en bosques templados, con ciertas condiciones de humedad, troncos en diferentes estados de descomposición y árboles con follaje, su presencia ha sido considerada como un indicativo de la salud de los bosques (Márquez & cols. 2013).

Distribución mundial

La subfamilia Rutelinae está dividida en siete tribus con diferente distribución y diversidad en el mundo (Fig. 3, Cuadro 1).

Adoretini: Es un grupo distribuido exclusivamente en el Viejo Mundo, con la mayor diversidad en las regiones Oriental, Afrotropical y Madagascar. Cuenta con información dispersa en faunas regionales y catálogos mundiales con taxonomía cuestionable.

Alvarengiini: Es la tribu menos diversa, pues está formada por tres especies en dos géneros, además de tener la distribución más restringida, limitada al sureste de Brasil. Es un taxón extraño, frecuentemente omitido en la mayoría de los trabajos, muchas veces considerado en posición incierta dentro de los Rutelinae (Bento, 2019).

Anatistini: Anteriormente conocida como Spodochlamyini, es una tribu con 21 especies distribuidas en bosques nubosos del norte de América del Sur, con la mayor diversidad en Colombia. Existe una revisión monográfica detallada (Jameson & Ratcliffe, 2011).

Anomalini: Es una de las dos tribus más diversas de Rutelinae, ampliamente distribuida en casi todo el mundo, aunque más diversa en el trópico del Viejo Mundo. A nivel mundial cuenta con más de 2,000 especies en

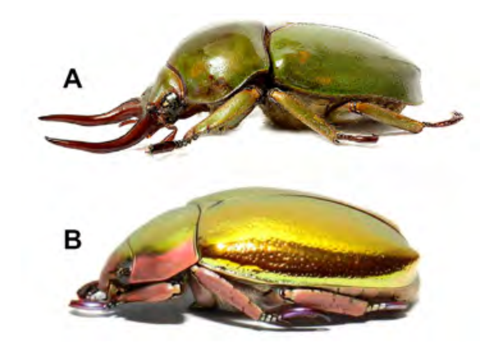


Figura 1. Vista lateral de dos especies de Rutelinae: A) *Kibakoganea koyamai* (Hirasawa) (Tailandia); B) *Chrysina resplendens* (Boucard) (Costa Rica). Fuente https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/kibkoyms.htm.

Cuadro 1. Diversidad y distribución de los géneros de las tribus de Rutelinae (sensu Machatschke, 1972-1974).

Subtribu	Afrotropical	Madagascar	Neartico	Neotropical	Paleartico	Australasia	Oriental	Géneros
Anoplognathini	**0**	**0**	**1**	**8**	**0**	**14**	**0**	**22**
Anoplognathina						6		6
Schizognathina			1			8		8
Phalangogoniina				1				1
Platycoeliina				3				3
Brachysternina				4				4
Adoretini	**12**	**11**	**0**	**0**	**7**	**0**	**10**	**22**
Adoroleptina					1			1
Adorodocilina		1						1
Adoretina	4	3			3		4	5
Pseudadoretina					1		1	2
Pachyrhifiadoretina							1	1
Scaphorillinadoretina							1	1
Trigonostomina	5	4			1		3	7
Prodoretina	3	3			1			4
Geniatini	**0**	**0**	**0**	**11**	**0**	**0**	**0**	**11**
Rutelini	**1**	**0**	**7**	**60**	**0**	**1**	**10**	**71**
Areodina	1		3	7		1		9
Heterosternina				3				3
Acrobolbiina				1				1
Didrepanophorina							1	1
Pelidnotina			1	21			1	21
Parastasiina							4	4
Oryctomorphina				1				1
Desmonychina							1	1
Rutelina				4			2	6
Fruhstorferiina							1	1
Antichirina			3	23				23
Anomalini	**16**	**2**	**3**	**16**	**6**	**1**	**17**	**68**
Anomalina	9	1	3	14	3	1	12	41
Popiliina	1	1					1	17
Anisopliina	5			1	3		4	8
Isopliina	1							1
Dilophochilina				1				1
Alvarengiini	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**2**
Anatistini	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**2**
TOTAL	**29**	**13**	**11**	**97**	**13**	**16**	**37**	

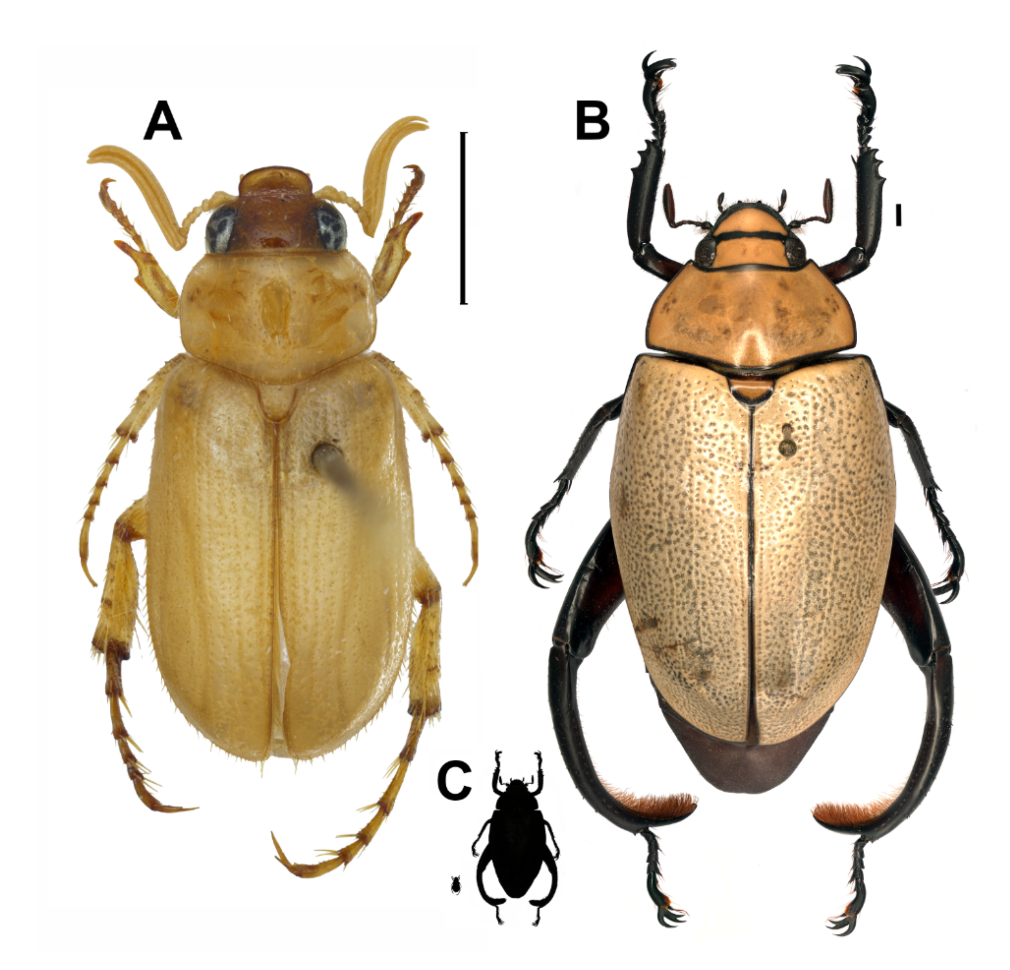


Figura 2. Habito dorsal de dos especies de Rutelinae. A) *Leptohoplia carlsoni* (Hardy); B) *Heterosternus galindorum* Ramírez-Ponce et al.; C) Escalamiento de tamaño proporcional.

71 géneros, mientras que en América se han documentado 16 géneros y cerca de 400 especies, siendo México el país más diverso con 11 géneros y casi 150 especies. Es un grupo con notables problemas taxonómicos y su diversidad está ampliamente subestimada.

Anoplognathini: Es endémica de Australia y el Neotrópico, con la mayor diversidad en Centro y Sudamérica. En el Neotrópico existen tres subtribus que cuentan con revisiones taxonómicas (Jameson & Smith, 2002; Smith & Morón, 2003; Smith, 2003). En México están registradas sólo tres especies.

Geniatini: Es un grupo endémico de América Central y del Sur, con 13 géneros y cerca de 350 especies descritas, pero con escasa información sobre su taxonomía e historia natural. Existe una sinopsis a nivel de géneros y un catálogo de especies (Jameson & Hawkins, 2005). En México se ha registrado sólo una especie.

Rutelini: Es un grupo diverso, ampliamente distribuido en todo el mundo, aunque con más géneros y especies en el Neotrópico. Se han registrado 112 géneros, de los cuales, casi 100 se encuentran en América. Muchas especies presentan hipertrofia en mandíbulas y patas, así como proyecciones torácicas, además de colores metálicos e iridiscentes.

Diversidad y distribución de escarabajos gema en el Neotrópico y México

La mayor diversidad de los escarabajos gema ocurre en los trópicos, pero en el neotrópico es especialmente diverso, pues podría registrar cerca del 80% de los géneros y más del 70% de las especies del mundo (Jameson, 1997).

Según el catálogo mundial de Rutelinae (Machatschke, 1972-1974), a pesar de que el trópico del Viejo Mun-

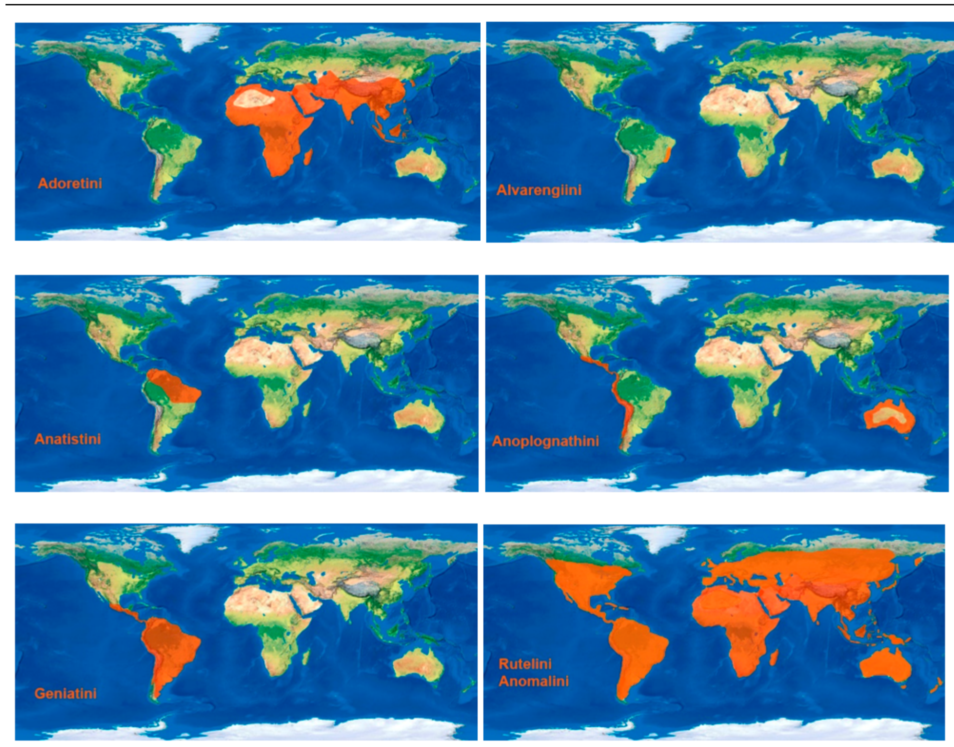


Figura 3. Mapas de distribución de las tribus de la subfamilia Rutelinae.

do es notablemente diverso en número de especies (por ejemplo, Anomalini presenta cerca del 70% de las especies), el número de géneros en las grandes regiones biogeográficas está muy alejado a lo registrado en el Neotrópico, pues en orden descendente, la región Oriental registra el 17% de los géneros del mundo, le siguen, África tropical con el 13.8%, Australasia con el 7.62%, Madagascar y la región Paleártica con el 6.2%, y por último, el Neártico con el 5.23%. Esto quiere decir, que el Neotrópico alberga cerca del mismo número de géneros que el resto del planeta (Cuadro 1).

En México, están registrados 43 géneros que representa el 20% de los géneros en el mundo, es decir, nuestro país es más diverso a este nivel taxonómico que cualquier otra gran región biogeográfica, y de estos géneros, 16 son endémicos. Por esta razón, México es notablemente importante como centro de diversificación y endemismos de los escarabajos gema.

Vulnerabilidad

Debido a sus extraordinarias formas, colores y rareza, los escarabajos gema son de gran interés para los coleccionistas, quienes, de manera consciente o ingenua, incentivan las recolectas sin un objetivo científico, desconociendo las implicaciones ecológicas de la extracción desmedida de estas especies, muchas de las cuales presentan áreas de distribución o densidades poblacionales bajas. Los datos sobre hábitos, ciclos de vida, requerimientos y funciones ecológicas son desconocidos para la mayoría de las especies, por lo tanto, el efecto de su explotación puede tener implicaciones ecológicas negativas, además del peligro para la supervivencia de las propias especies.

El valor más importante de estas y cada una de las especies no es comercial ni estético, sino su papel ecológico en el ecosistema producto de un largo proceso evolutivo. No tiene sentido llenar cajas con gemas brillantes si no se estudian, más que para nutrir egos. Recordemos que las colecciones biológicas son los acervos que resguardan la información de la biodiversidad en el planeta y registran los cambios pasados y presentes en las especies y ecosistemas, por lo que resultan de gran importancia para estudiar los efectos del hombre en el ambiente y facilitan la conservación (Fig. 4).



Figura 4. Colección entomológica científica.

Referencias

Bento, M.M.F. 2019. Revisão taxonômica de Alvarengiini Frey, 1975 (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae). Mestre em Ciências Biológicas (Entomologia). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. Manaus, Amazonas. Brasil. 102 pp.

Jameson, M.L. & Hawkins, S.J. 2005. Synopsis of the genera of Geniatini (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) with an annotated catalog of species. Zootaxa 874: 1-76.

Jameson, M.L. & Ratcliffe, B. 2011. The Neotropical Scarab Beetle Tribe Anatistini (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae). Bulletin of the Nebraska State Museum, Volume 26. University of Nebraska State Museum. 100 pp.

Jameson, M. L. & Smith, A.B.T. 2002. Revision of the South American genus *Brachysternus* Guérin-Méneville (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini: Brachysternina). Coleopterists Bulletin 56:321-366.

Krajcik, M. 2012. Checklist of the world Scarabaeoidea. Animma. X Supplement 5, Plzen, 278 pp.

Machatschke, J. W. 1972–1974. Superfamilie Scarabaeoidae, Familie Melolonthidae, Subfamilie Rutelinae. Coleopterorum catalogus Eds W. Junk and S. Schenkling) (W. Junk: Berlin) 66: 361 pp.

Márquez, J., Asiain, J., Morón, M.A. & Hornung-Leoni, C.T. 2013. Escarabajos gema (Insecta: Coleoptera, Melolonthidae) como indicadores del grado de conservación de los bosques del estado de Hidalgo, México. Interciencia 38(6): 410–417.

Smith, A.B.T. 2003. A monographic revision of the genus *Platycoelia* Dejean (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini). Bulletin of the University of Nebraska State Museum 15: 1-202.

Smith, A.B.T. & Morón, M.A. 2003. Revision and phylogenetic analysis of the Central American endemic genus *Phalangogonia* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini). Systematic Entomology 28: 323-338.

Smith, A.B.T., and Paucar-Cabrera, A. 2000. Taxonomic review of *Platycoelia lutescens* (Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini) and a description of its use as food by the people of the Ecuadorian highlands. Annals of the Entomological Society of America 93: 408–414.

Doctora Leonila Vázquez García. Promotora del conocimiento de los artrópodos en México

Por **SANTIAGO ZARAGOZA CABALLERO**
Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, Circuito Exterior s/n
Ciudad Universitaria, Coyoacán, Apartado Postal 70-153, C.P. 04510, CdMx, México
zaragoza@ib.unam.mx

Cuando me invitaron a escribir algo, creí que era para comentar el libro "Zoología del Phylum Arthropoda" de la doctora Leonila Vázquez García (Fig. 1), me sentí afortunado, pero al mismo tiempo desconcertado por no saber por dónde empezar. Decidí hacerlo desde, lo que considero fue y ha sido determinante en mi avance académico. Mi estatus, como el de muchos otros, lo debemos a la enseñanza que recibimos generosamente por parte de nuestros maestros durante toda nuestra vida y que se da con la relación Maestro-alumno. Este tipo de relación, la compartí con la Dra. Vázquez García, por más de 30 años y que inicia cuando llegué a ocupar un puesto en la Sección de Entomología, en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

De las primeras enseñanzas que me causaran gran impacto fue en la primaria. Resulta que, en primer año, mi maestro -una persona muy mayor- que me enseñó a leer y escribir, murió en plena clase. En tercero de primaria, el maestro, al mismo tiempo que "nos enseñaba", también lo aprovechaba en estudiar para ser médico. Para compaginar esta doble tarea, nos dejaba resolver problemas de raíz cuadrada que nos mantenía ocupados por grandes periodos. En la secundaria nocturna 12, tuve tres profesores que me dejaron huella. La maestra de geografía, invariablemente y para empezar su clase, todo el grupo tenía que estar de pie. Su saludo era: "buenas noches jóvenes, siéntense". El maestro Campos de literatura me despertó el gusto por la lectura y el maestro Pozos, con gran conocimiento me enseñó a tener gusto por la química. Ya en la preparatoria, me inscribí en el bachillerato Químico-Biológicas. Ahí, desafortunadamente, mi profesor de química no era muy bueno. De él aprendí a tratar de no cometer errores en la enseñanza. En cambio, lo aprendido en biología con Juan Luis Cifuentes Lemus, me fue de gran ayuda.

En el año de 1957 y después de haber superado el examen de admisión para ingresar a la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México y cursar los estudios de la carrera de Ingeniería química, con el cupo rebasado en la disciplina, me recomendaron inscribirme en la carrera de Biología, la que formaba parte del plan de estudios de la Facultad de Ciencias, UNAM, y solicitar un cambio de carrera al siguiente año. El ingreso a la Universidad Nacional Autónoma de México tenía un costo de 200.00 pesos, no los 20 centavos que tiene ahora.

En ese año de 1957, se integraron por vez primera en la facultad los grupos A y B. Las asignaturas principales eran la Botánica y la Zoología. Esta última materia la impartía el Dr. Eduardo Caballero en el "A", mientras tanto que para el "B", fue asignada para impartir la materia de Protozoología la Maestra María Elena Caso. Creo que desde ahí me nació el gusto por la zoología, al ver bajo el microscopio la gran diversidad de organismos en un medio acuoso. Fue fascinante observar el movimiento armónico de los cilios en el *Paramecium* Müller y la sincronía en la *Vorticella* Linneo, de tal suerte que no tuve necesidad de



Figura 1. Doctora Leonila Vázquez García aproximadamente a los 20 años.



Para Santiago Zaragoza,
buen alumno, con la estimación
de

Julio 26/961

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

★

ESTADO ACTUAL
DE LOS CONOCIMIENTOS ACERCA DE
LOS EQUINODERMOS DE
MEXICO

por
MARIA ELENA CASO
Tesis presentada para optar al grado de
DOCTOR EN BIOLOGIA

U. N. A. M.
MEXICO MCMLXI

Figura 2. Ejemplar de tesis de la doctora María Elena Caso, dedicada.



Figura 3. Fotografías de diferentes salidas al campo con la Dra. Leonila Vázquez García.

solicitar un cambio de carrera.

Al concluir el primer curso de zoología, mi Maestra Caso me dijo: “al término del 4° año lo espero en el Laboratorio”. Por cierto, en el mes de julio de 1961, la doctora María Elena Caso me distinguió, al regalarme un ejemplar firmado de su tesis doctoral “Estado Actual de Los Conocimientos de Los Equinodermos De México”. Trabajo que, a decir de la doctora, representaba un catálogo especializado de los organismos de piel erizada (Fig. 2).

En 1958, con los alumnos de los grupos A y B que logramos pasar de año, se integró uno solo. El segundo curso de zoología fue atendido por el Dr. Eduardo Caballero y Caballero que impartía los conocimientos de todos los invertebrados a excepción de los animales con apéndices articulados. Los compañeros de años superiores comentaban: “sí pasas con Caballero, puedes considerarte biólogo”. Afortunadamente, la materia la superé, no sin esfuerzo.

El año de 1959 marcó de manera total mi inclinación al estudio de los organismos que forma parte del reino animal, particularmente, aquellos que presentan los pies articulados, o sea, los que integran el Phylum Arthropoda. En ese año lectivo se abrió para mí, un gran panorama para tratar de conocer más a fondo el fascinante mundo de los artrópodos, al recibir clases y aprender métodos de recolecta con la doctora Leonila Vázquez García (Fig. 3).

El grupo estaba integrado por 47 alumnos, 40 mujeres y siete hombres.

A nuestras compañeras la doctora se dirigía de esta forma ¿a ver "mi chiquita" que estudiaste del tema que dejamos pendiente? A nosotros simplemente pronunciaba nuestro nombre. Las respuestas iban directas a la libreta de asistencia en donde se asentaba una calificación. Los compañeros y amigos de cuarto año nos aconsejaban la forma de tener siempre calificaciones favorables, que por cierto, eran simples de seguir. Los comentarios se reducían a esto: lees y te aprendes el primer párrafo del tema de tarea, y si no te toca iniciar la clase, te lees el siguiente párrafo. De esta manera fui superando la "biblia" contenida por dos tomos del tercer curso de zoología. El de quelicerados y el de los mandibulados (Fig. 4).

Para las respuestas en los exámenes de ese curso de zoología, los alumnos que ya había superado la materia nos comentaban, la doctora para asignar los temas de examen tiene por costumbre cuadricular el salón. Así, a la primera fila de sillas le toca el primer o último tema. Con ese antecedente, me sentaba en un lugar dado, con la casi seguridad, de saber el tema a resolver. No había pierde.

No sé si alguno de mis compañeras(os) hicieron caso de lo recomendado por alumnos de años superiores. A mí, me permitió aprender todo el contenido en los apuntes que nos servían como texto en la materia.

Esta forma memorista de aprender las materias del plan de estudios vigentes en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México empezó a generar un pronunciamiento de inconformidad entre -sobre todo- algunas de mis compañeras que juzgaban como enciclopédico la transmisión del conocimiento.

En una ocasión la doctora, pidió respuestas al tema propuesto como tarea a todos y cada uno de los compañeros asistentes. Al no obtener resultados, comento: como bibelots están muy feos. Y a continuación, dijo: haber, el que saca adelante el honor de los hombres. Yo, simplemente repetí lo previamente leído.

La palabra bibelot me rebotó. A la primera oportunidad, fui al diccionario para enterarme de que, Bibelot es: (*Voz francesa*) m. Objeto pequeño y artístico que sirve de adorno en las mesas y chimeneas. Por supuesto, ninguno de mis compañeros era pequeño y mucho menos artístico.

Esa forma de aprender la materia me permitió formar un precedente en el pensamiento de la doctora Vázquez, que se aumentaba con la recolecta de insectos en las excursiones organizadas durante el curso. Mis compañeros de grupo cuando creían ver algo interesante gritaban: INSECTO, para llamar mi atención y fuera a recuperar el organismo, siempre y cuando resultará de interés.

La relación Maestra-Alumno se mantuvo durante el cuarto año, año que, como materia optativa cursé "Temas Selectos de Entomología". Mi trabajo de fin de curso versó sobre los hemípteros del Pedregal de San Ángel.

Más adelante, en 1967, la doctora organizó el curso de "Ecología de Insectos", válido como materia del plan de doctorado de la Facultad de Ciencias. Cabe mencionar que en ese tiempo no figuraba la Maestría en el plan de estudios universitarios de la misma Facultad.

El grupo de aspirantes al doctorado estaba integrado por: Illiana Barocio, María de la Luz Zamudio, Carlos Beutelspacher, Héctor Pérez, Héctor Almada y Yo. Lo fuerte del curso se desarrolló en el Cerro El Vigía, de Santiago Tuxtla en el Estado de Veracruz (Fig. 5). Cada uno de nosotros desarrolló un tema. Mi tema fue "Sucesión ecológica en un tronco en vías de degradación". Los avances de las clases se lograban después de las excursiones que se hacían cada mes del año 1967 al Cerro el Vigía. En cada uno de los 12 viajes, se recuperaban avances en los temas seleccionados por cada uno de nosotros. En todas las salidas al campo en compañía de la doctora, siempre tuve la oportunidad de aprender algo de ella. Pero dos viajes, particularmente, fueron significativos.



Figura 4. "Mi biblia", apuntes de 1961. Tercer curso de Zoología (Artropoda) Parte II, Mandibulata.




Figura 5. Clases de doctorado en el Cerro "El Vigía" 1967, Santiago de Tuxtla, Veracruz.

El primero, cuando, junto con Mario Sousa, Arturo Gómez, Carlos Márquez, Javier Valdez y yo fuimos a reconocer los terrenos en donde se construiría la primera estación de biología fuera del campus de Ciudad Universitaria. En esa oportunidad y considerando el poco tiempo disponible, la doctora se quedó a esperarnos en el poblado de La Palma. Javier Valdez, llenaba su sombrero con agua en cada arroyo que cruzábamos, para refrescarse. Y, Arturo Gómez freno su carrera en un "chocho" cuando alcanzó una velocidad extrema en una pendiente del campo, Carlos Márquez se encargó de retirar todas las espinas de la mano derecha de Arturo. En 1967, se inauguró la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas" y se decretó como Reserva en 1969.

El segundo en 1970 resultó trágico, concurrimos: la doctora Vázquez, Héctor Pérez, mi esposa y yo. En esa ocasión y por encargo del director del Instituto Carlos Márquez fuimos a dar fe de la entrega simbólica de los terrenos cedidos por el ingeniero Urquizo, en donde tiempo después se levantaría la Estación de Biología Chamela, en el Estado de Jalisco.

Al regreso consideramos hacer una parada en Guanajuato, ciudad a la que llegamos por la tarde cuando empezó a llover. Veíamos un fuerte aguacero en los cerros circundantes, el agua de escurrimiento causó la ruptura de la cortina de la presa La Olla. El gran caudal de agua nos alcanzó en la avenida Hidalgo. La fuerza del agua era tal, que provocó choques contra las paredes, inclusive de camiones. En un momento dado, la camioneta quedó totalmente cubierta por el agua y pegada por el lado del conductor a la pared de la calle. Yo, que ocupaba el lugar del copiloto, pude salir y materialmente sacar a la doctora Vázquez, pero no pude rescatar a mi esposa que murió ahogada. El fenómeno provocó la muerte de otras 11 personas.

Mi interés por conocer más de los insectos fue comentado por la doctora, a su muy cercano amigo y compañero, el doctor Alejandro Villalobos Figueroa (Fig. 6). Tuve la fortuna de ser invitado en 1961, a ocupar una plaza en el Instituto de Biología, con el nombramiento de Ayudante de investigación, y en la Preparatoria cinco como laboratorista, ambas dependencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ella como responsable de la Sección de Entomología del Instituto y él como jefe del Laboratorio de Biología en la Preparatoria Plantel 5.

A mi ingreso a la Sección de Entomología, la doctora Vázquez, responsable de la sección, me encomendó la atención de los escarabajos depositados en la Colección de Insectos. La primera acción, fue comentar la importancia de la determinación y orden que debe tener cualquier conjunto de organismos, en este caso de coleópteros.

Como primer encargo, me encomendó la separación y reconocimiento de los subórdenes: Polyphaga y Adephaga que forman parte del Orden Coleoptera. Un buen tiempo pase en esta actividad que implicó finalmente sentar las bases de lo que ahora es la Colección Nacional de Insectos (CNIN).

También me permitió, encontrar una mayor preferencia en ciertas familias de escarabajos como son: Cantharidae, Lampyridae, Lycidae, Phengodidae y Telegeusidae. Todas ellas con el tegumento blando.

Precisamente, de Phengodidae y, particularmente, las especies del género *Phengodes*, dio margen para que la doctora preguntara en más de una ocasión: ¿cómo están sus bigotudos?, al referirse a la apariencia plumosa de las antenas que presentan los miembros de este género y que se comparte con los integrantes de esa familia. El término "bigotudo" lo agregué a los otros apelativos que se les dan a los trenecitos, nombre que reciben las larvas y hembras de esta familia.

Este interés en los bigotudos, y otros grupos de escarabajos, se reflejó en su libro Zoología del Phylum Arthropoda, al incorporar algunas referencias de mis artículos publicados. Con orgullo muestro la firma de la doctora Vázquez en el libro que me obsequio (Fig. 7).

Si en muchas de las anteriores líneas, pretendí hacer referencia a la relación Maestra-alumno mantenida con la doctora Leonila Vázquez García, ella, también en su tiempo, cultivó esa misma aptitud con su maestro Carlos Cristian Hoffman.

La relación Hoffman-Vázquez, se inicia con el ingreso en 1930 (Fig. 8) de Leonila Vázquez García a la Escuela Nacional Preparatoria. En esta escuela, recibe clases de Maestros de la talla de: Issac Ochoterena, Carlos C. Hoffman, Helia Bravo, Leopoldo Ancona, entre otros. La influencia de estos maestros en Leonila fue determi-



Figura 6. Doctor Alejandro Villalobos Figueroa al microscopio.

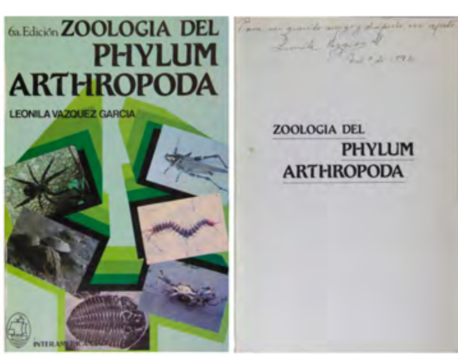


Figura 7. Libro Zoología del Phylum Arthropoda con dedicatoria.



Figura 8. Credencial de estudiante de la Dra. Leonila en la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM.



Figura 9. Credencial de estudiante de la Dra. Leonila en la llamada Facultad de Filosofía y Bellas Artes de la UNAM.

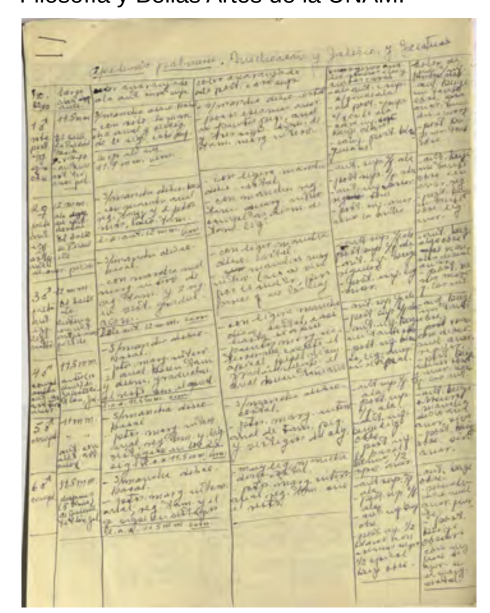


Figura 10. Notas de la Dra. Leonila sobre sus estudios de mariposas.

nante para que en 1932, se inscribiera en la entonces llamada Facultad de Filosofía y Bellas Artes de la Universidad Nacional Autónoma de México (Fig. 9), que dos años antes había creado un Departamento con una Sección de Ciencias, en donde se impartían los estudios de Biología, Física y Matemáticas. Sección que otorgaba los títulos de Maestro o Doctor en Ciencias.

Las clases de Biología eran impartidas por los mismos profesores de la Preparatoria que formaban parte de la planta académica del Instituto de Biología, el cual funcionaba en la llamada “Casa del Lago” ubicada a orillas del Lago de Chapultepec, de Ciudad de México.

En 1934 y, reconociendo el gran interés de la entonces estudiante, Leonila Vázquez García por el estudio de los insectos, el entomólogo doctor Carlos C. Hoffman, la incorpora como alumna agregada para trabajar en el Laboratorio de Entomología para desarrollar un proyecto de investigación sobre mariposas. Así inicia su larga trayectoria en la investigación realizada en el Instituto de Biología, UNAM, hasta su muerte ocurrida en 1995. El trabajar con mariposas (Fig. 10) le permitió alcanzar en el año de 1936 el grado de Maestra en Ciencias Biológicas y su Doctorado también en Ciencias Biológicas en 1946.

Volviendo a los apuntes repasados en el tercer curso de zoología. En alguna ocasión, la doctora Vázquez me comentó que fue su maestro, Carlos C. Hoffman (Fig. 11) el que inicio los apuntes que dieron origen al libro “Zoología del Phylum Arthropoda” (Fig. 7).

El doctor Hoffman se incorpora como profesor a la Universidad en 1923 y en 1929 junto con otras personalidades, es miembro fundador del Instituto de Biología al decretarse la Autonomía Universitaria. En 1939 participa también como fundador de la Facultad de Ciencias de esta nuestra Universidad.

Los estudios del Dr. Hoffman se enfocaron particularmente al tema de las mariposas y los alacranes de México. Se le consideró como el iniciador de los estudios de la Entomología Médica en México.

Los apuntes que se transformaron en el libro “Zoología del Phylum Arthropoda”, fue una asignatura del plan de estudios en biología. Se impartía como: Segundo curso de Zoología (Arthropoda), catedra impartida por el doctor Hoffman, apoyada en sus notas, se prolonga hasta 1942, año de su fallecimiento.

A la muerte del doctor Hoffman, la doctora Leonila Vázquez García se hace responsable del Laboratorio de Entomología y de la catedra del segundo curso de Zoología. En 1944 concentra la primera de edición en hojas mimeografiadas de lo que sería en 1987 el libro que fue editado por la Nueva Editorial Interamericana como la Sexta edición de sus apuntes (Fig. 7). La segunda (1948) y tercera edición (1953) se imprimieron con el sistema *ditto* (Fig. 12a, b). La cuarta (1961) fue impresa bajo el sistema *multilit*, mientras que la quinta (1980) se hizo en *offset* (Fig. 12c, d).

La difusión de los apuntes reunidos a través de 42 años fue leída por muchas generaciones que estudiaron biología, primero en la Ciudad de México, donde la Facultad de Ciencias era la única entidad académica en donde además de Biología, se enseñaba Física y Matemáticas. A estudiar Ciencias, llegaron estudiantes de Centro y Sudamérica. Muchos estudiantes de los diferentes estados de la República Mexicana y del extranjero acudían a Ciudad Universitaria a tomar sus clases, al crecer la matrícula en diversas entidades federativas. Sin duda, los apuntes alcanzaron una mayor difusión



Figura 11. Doctor Carlos C. Hoffman en campo (de pie).







Figura 12. Distintas ediciones del libro Zoología del Phylum Artropoda; a) tercera edición, b) ilustraciones contenidas en la tercera edición, c) quinta edición, d) ilustraciones contenidas en la quinta edición.

que el libro editado en 1987. En el libro de 1987 se precisan los apartados que constituyen su contenido y se recomienda dar un seguimiento a su lectura para mayor comprensión.

Los aspectos que se abordan para cada taxón siguen el orden siguiente: Diagnosis, Morfología externa, Morfología interna, Biología y hábitos, Desarrollo, Sistemática y Relaciones. Los aspectos morfológicos, están profusamente ilustrados. Cabe mencionar que las 100 láminas reúnen unos 488 esquemas elaborados por el doctor Alejandro Villalobos Figueroa a tinta china y artísticamente presentados (Fig. 12d). En el libro, se suman esfuerzos de dos grandes amigos y compañeros: por un lado, de conocimientos y por otro, la expresión artística.

En compañía de estos dos excelsos profesores, tuve la oportunidad de aprender mucho de ellos y de disfrutar su muestra de confianza y amistad, tanto en el campo como en el laboratorio.

Recuerdo que en un viaje de recolecta, el doctor Villalobos le preguntó a Carlos Beutelspacher ¿Quiere que le ayude a manejar?, para inmediatamente pedir, ¡¡Nada más quita del asiento, esa penca de nopal!!

Recuerdo también la respuesta que me dio, al comentario: Ahora sí doctor, anda usted descalzo, a propósito de un coche nuevo que llevó al Instituto. La respuesta inmediata fue: Así, descalzo, quiero verlo yo.

Muchos eventos compartí y disfruté con la doctora Vázquez. Por ejemplo y con motivo de sus cincuenta años de labor académica, me di a la tarea de reunir pensamientos escritos en hojas de papel especial de más de 100 de sus exalumnos. Con las expresiones plasmadas, hice un pequeño libro con tapas hechas en plata y, grabadas con su logo de Ex Libris, representado por la mariposa "llamadora", herencia de su maestro Hoffman.

En otra oportunidad, impulsé la propuesta de Investigador Emérito, recabando muchas firmas de reconocimiento. Esta propuesta no fue compartida por algunos de mis compañeros. Estoy convencido ahora igual que hace muchos años que, la doctora Leonila Vázquez García debería ser recordada con el Emeritazgo de la Universidad Nacional Autónoma de México. El camino visto a distancia debería haber sido promovido en la Facultad de Ciencias, en donde, participó en la formación académica de cientos de biólogos.

Es para mí un orgullo haber sido, primero alumno y después colega, de la doctora Leonila Vázquez García (Fig. 13).

Agradecimientos

Agradezco a la mesa directiva de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos (AMXSA) por la invitación hecha para comentar algunas vivencias con la doctora Leonila Vázquez García. A la Sra. María del Socorro Tapia Tinajero, responsable del Archivo Histórico del Instituto de Biología por haberme facilitado el acceso al archivo fotográfico de la doctora. A la estudiante Jimena Chávez Granados, quien me ayudó en la selección de las fotos incorporadas.

Referencias

Brailovsky, H., Beutelspacher C.R. y Zaragoza-Caballero, S. (1993). La Colección Entomológica del Instituto de Biología. In: H. Brailovsky y B. Gómez Varela (Compls). Colecciones Zoológicas. Colecciones Biológicas Nacionales. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 67-100.

Hoffman, A. (1995). In Memoriam Doctora Leonila Vázquez García. Folia Entomológica Mexicana, 93, 1-6

Zaragoza-Caballero, S. y Beutelspacher, C.R. (1995). In Memoriam Doctora Leonila Vázquez García. Anales Instituto de Biología, Serie Zoológica, 66(1), 137-145.



Figura 13. Doctora Leonila Vázquez García aproximadamente a los 30 años.

Primer curso teórico-práctico de "extracción de genitales en Coleoptera y su uso en la sistemática y entomología aplicada"

Por **ERICK OMAR MARTÍNEZ-LUQUE[1], CISTEIL X. PÉREZ-HERNÁNDEZ[2], EMMANUEL ARRIAGA-VARELA[3], JOSÉ L. NAVARRETE-HEREDIA[4], ERNESTO OLIVEROS-GUZMÁN[5] Y TANIA ALHELÍ CRUZ MEJÍA[6]**

[1]Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. de las Ciencias s/n, Juriquilla Delg. Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, México

[2]Laboratorio de Ecología de la Conducta, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México

[3]Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences, Wilcza 64, 00-679, Warsaw, Poland

[4]Centro de Estudios en Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara Apdo. Postal 134, 45100, Zapopan, Jalisco, México

[5]José Miguel de Oñate #418, Col. Mariano Escobedo, Morelia, Michoacán, México

[6]Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México

En el marco del LVII Congreso Nacional de Entomología de la Sociedad Mexicana de Entomología (SME), la Academia Entomológica de México (AEM) emitió una convocatoria para la impartición de cursos precongreso. Para responder a esta convocatoria, los dos primeros autores organizaron una propuesta sobre una de las problemáticas más frecuentes dentro de la entomología sistemática y aplicada de Coleoptera para la determinación taxonómica: el estudio de la genitalia. Esta problemática, común a la mayoría de los grupos de coleópteros, se debe en gran parte a la carencia de un texto actualizado que abarque los aspectos de homologías de las estructuras genitales masculinas y femeninas, la descripción de técnicas específicas para el tratamiento de esas estructuras en la mayoría de los grupos de Coleoptera y aspectos teóricos sobre su relevancia filogenética. Con base en lo anterior, se extendió la participación al resto de autores para colaborar como instructores en la propuesta de un curso teórico-práctico titulado "Extracción de genitales de Coleoptera y su uso en la sistemática y entomología aplicada". Una vez aprobada la propuesta, ésta se dio a conocer a través de los medios digitales de la SME (Fig. 1). Como proceso de pre-inscripción al curso precongreso, se elaboró un pequeño cuestionario para recabar información sobre los interesados en inscribirse al curso, como grado académico, institución de adscripción, nombre del programa académico, relación previa e interés personal por aprender las técnicas de extracción de genitales de Coleoptera acorde con su formación académica, así como el o los grupos taxonómicos de interés. Toda esta información nos ayudó a conocer los intereses de las personas pre-inscritas al curso para diseñar estrategias y poder enfocar el curso de la mejor manera posible, tratando de abarcar la mayor parte de las inquietudes de los asistentes.

El curso se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), en la ciudad de Morelia, Michoacán, México, del 14 al 16 de noviembre del 2022, con una carga horaria total de 20 horas. Se contó con la asistencia



Figura 1. Póster promocional del curso precongreso "Extracción de genitales en Coleoptera y su uso en la sistemática y entomología aplicada", que se impartió en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, MIchoacán en noviembre de 2022.

de 20 participantes (cupo máximo) procedentes de diferentes instituciones académicas y profesionales de México como: Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato; Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional; Escuela Nacional de Estudios Superiores, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM; Instituto Tecnológico del Valle de Morelia; Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas; Protectora de Bosques del Estado de México; Universidad Autónoma de Chiapas, así como de la Universidad de Guadalajara y de la UMSNH.

Gracias al apoyo del proyecto CONACYT 2022 No. 318696, "Promoción, Divulgación y Difusión de la Entomología en México", el curso se pudo impartir de manera gratuita.

El programa del curso se conformó de sesiones teóricas y prácticas, en donde se abordaron temas básicos de morfología externa e interna (genitales) de Coleoptera (Ernesto Oliveros y Cisteil X. Pérez) (Figs. 2 y 3), así como temas relacionados con el origen, evolución y diversidad de los aparatos genitales, abordando algunas teorías etológicas relacionadas con las estructuras y sus funciones. En las sesiones prácticas se instruyó sobre técnicas de extracción, montaje y conservación de aparatos genitales en grupos selectos: Carabidae: Cicindelinae (Ernestor Oliveros); Hydrophilidae y Endomychidae (Emmanuel Arriaga-Varela) (Figs. 4 y 5); Staphylinidae y Silphidae (José L. Navarrete-Heredia) (Figs. 6 y 7); Curculionidae: Scolytinae (Tania Alhelí Cruz Mejía) (Figs. 8 y 9); Scarabaeidae y Elateridae (Erick O. Martínez-Luque) (Figs. 10 y 11).

Además, se compartieron procedimientos específicos para la manipulación de estructuras morfológicas internas que componen a los genitales femeninos y masculinos de Coleoptera (Figs. 12-14). Así como técnicas, herramientas y procesos químicos modificados por los instructores, asociados a métodos específicos de extracción genital.

En este primer curso los instructores compartieron su experiencia con sus grupos de trabajo y describieron algunas sugerencias personales para el estudio, extracción y conservación de la genitalia masculina y femenina de Coleoptera (Fig. 15 y 16).



Figuras 2 y 3. Sesiones teóricas impartidas por Cisteil X. Pérez y Ernesto Oliveros sobre morfología externa e interna de Coleoptera, con particular enfoque en genitales de machos y hembras. **Figuras 4 y 5.** Sesión teórica y práctica sobre generalidades y genitalias de Hydrophilidae y Endomychidae, impartidas por Emmanuel Arriaga-Varela. **Figuras 6 y 7.** Sesión teórica y práctica sobre generalidades y genitalias de Staphylinidae y Silphidae impartidas por José L. Navarrete-Heredia. **Figuras 8 y 9.** Sesión teórica y práctica sobre generalidades y genitalias de Scolytinae (Curculionidae) impartidas por Tania Alhelí Cruz.

Por los comentarios de los asistentes y de la discusión entre los instructores, consideramos que los resultados de este primer curso fueron muy positivos. Ambos nos llevamos una agradable experiencia al brindar conocimientos e incentivar a las nuevas generaciones de coleopterólogos y profesionistas asistentes a implementar estas técnicas en sus estudios e investigaciones, pero sobre todo a compartir estas herramientas con sus equipos de trabajo y futuras personas interesadas en la taxonomía (Fig. 17).

Esperemos que este primer acercamiento cimiente las bases para que en futuras oportunidades se puedan seguir llevando a cabo estas experiencias en foros estudiantiles, coloquios, simposios y congresos interesados en promover estas importantes técnicas taxonómicas, que en muchos grupos son de utilidad para el trabajo sistemático como una fuente de información para delimitar especies de Coleoptera.

AGRADECIMIENTOS

A la Sociedad Mexicana de Entomología y la Academia Entomológica de México, por incentivar y financiar la impartición de este y otros cursos precongreso. A la Facultad de Biología y la Licenciatura en Ingeniería Ambiental, ambas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por facilitar el uso de sus instalaciones e infraestructura a través de M.C. J. Ramón López García, Dr. Luis Humberto Escalera Vázquez y Dr. Roberto Guerra González.



Figuras 10 y 11. Sesión teórica y práctica sobre generalidades y genitalias de Scarabaeidae y Elateridae, impartida por Erick O. Martínez-Luque (figura 10 tomada por: José A. Chávez-Hernández). **Figuras 12-14.** Asistentes en sesiones prácticas durante los diferentes procesos de extracción genital. **Figuras 15 y 16.** Asistentes al curso implementando varias técnicas para el proceso de extracción genital de diferentes grupos de Coleoptera. **Figura 17.** Asistentes e instructores del primer curso sobre “Extracción de genitales de Coleoptera y su uso en la sistemática y entomología aplicada”, Morelia, Michoacán, en noviembre de 2022.

Segundo Festival de las Luciérnagas México

Por **VIRIDIANA VEGA-BADILLO[1], ISHWARI G. GUTIÉRREZ-CARRANZA[2,4], MIRIAM AQUINO-ROMERO[2], SARA LÓPEZ-PÉREZ[3*], MIREYA GONZÁLEZ-RAMÍREZ[2], PAULINA CIFUENTES-RUIZ[2], GEOVANNI M. RODRÍGUEZ-MIRÓN[3], DANIEL E. DOMÍNGUEZ-LEÓN[2,4], SANTIAGO ZARAGOZA-CABALLERO[2]**

[1]Colección Entomológica (IEXA) "Dr. Miguel Ángel Morón". Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, 91073. Xalapa, Veracruz, México

[2]Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria Coyoacán, Apartado Postal 70-153, C.P. 04510, CdMx, México

[3]Colección Coleopterológica, Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM Av. Batalla del 5 de mayo s/n, Col. Ejército de Oriente C.P. 09230, CdMx, México

[4]IUCN Species Survival Commission-Firefly Specialist Group, Gland, Suiza

*slopez.p@hotmail.com

El Festival de las Luciérnagas México (FdlL-Mx) es una iniciativa que surgió de la colaboración entre el grupo de comunicación social de la ciencia *Nanosapiens* de la Universidad Autónoma del Estado de México y el *Laboratorio Zaragoza* de la Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, este último, un grupo conformado por científicos especialistas en Coleoptera que se encuentran en diversas instituciones del país. El FdlL-Mx se fundó en el marco del *World Firefly Day 2021* organizado por la *Fireflyers International Network* que regularmente tiene lugar el primer fin de semana del mes de julio de cada año en México. El festival se considera como una extensión de dicha celebración y tiene como objetivo promover el conocimiento y la conservación de estos insectos luminosos y su hábitat.

Debido a la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2, la primera edición del FdlL-Mx se realizó en modalidad virtual del 3 al 28 de julio del año 2021 y gracias a dicho formato, se contó con la participación de especialistas en luciérnagas de diversas instituciones de nuestro país y también de talla internacional como: Santiago Zaragoza-Caballero, José Luis Navarrete-Heredia y Carlos Galindo Leal (México), Luiz Felipe Lima Da Silveira (Brasil), Angie Ladino Peñuela (Colombia), Radim Schreiber y Martin Novák (República Checa), Sara Lewis y Avalon Owens (Estados Unidos) y Raphaël De Cock (Bélgica), entre otros.

El Segundo Festival de las Luciérnagas México 2022 tuvo lugar en el Área Natural Protegida Bosque de Tlalpan en la Ciudad de México y en el Parque Ecológico Zacango en el Estado de México del 04 al 09 de julio del 2022. Dentro del marco de este festival se realizaron actividades virtuales y presenciales con el objetivo de obtener un mayor alcance entre diversas comunidades de la población mexicana.

Para dar inicio con las actividades se transmitieron diversas pláticas del 04 al 07 de julio en un horario de 18:00 a 20:00 horas., las transmisiones online se emitieron a través de las redes sociales de *Nanosapiens* y el *Lab. Zaragoza*. El objetivo de las sesiones fue incorporar contenido con diversos grados de profundidad académica (ponencias académicas, conversatorios, charlas de divulgación y actividades culturales) para incluir a la mayor amplitud de público (Fig. 1). Ejemplos de lo anterior, son la ponencia magistral a cargo del Dr. Santiago Zaragoza Caballero del Instituto de Biología de la UNAM titulada *Insec-*











Figura 1. Programa virtual del Segundo Festival de las Luciérnagas México 2022.

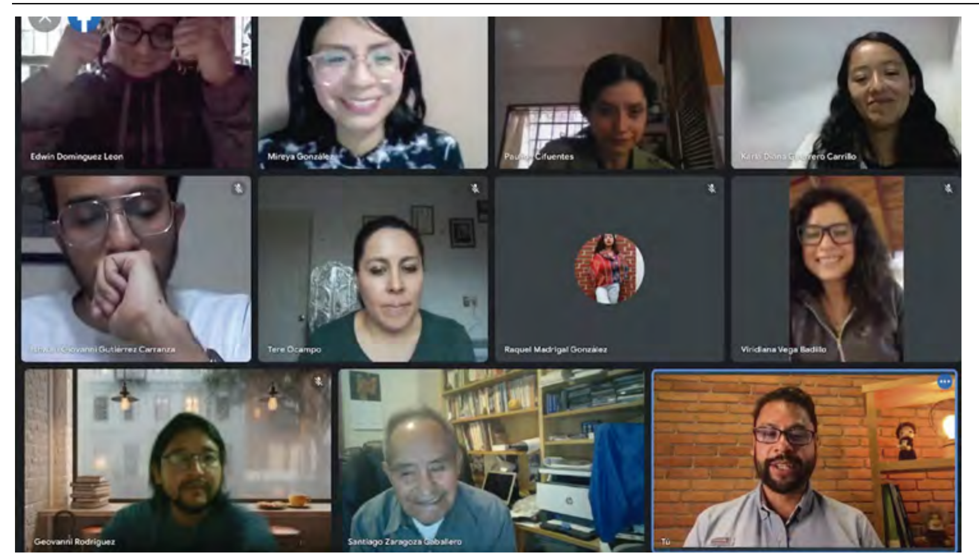


Figura 2. Día 1 del Festival de las Luciérnagas México 2022. El Lab. Zaragoza y Nanosapiens contestando las preguntas del público.







Figura 3. Programa de actividades en el Parque Ecológico Zacango.

tos luminosos, el conversatorio *Investigando luciérnagas mexicanas* y el concierto en la clausura del ensamble Lasun-Lazuli.

En la sección virtual se contó con la participación de 10 especialistas de distintas instituciones (UNAM, UAM e INECOL), así como la participación de la unidad de producción sustentable "Llano del Fresno" Oaxaca. Durante estos días, las transmisiones en línea tuvieron una duración total aproximada de ocho horas, con un total de 2,312 reproducciones posteriores.

Las ponencias académicas se centraron principalmente en los tópicos: 1) Sistemática de los insectos luminosos que incluyó morfología y biología de las familias Elateridae, Lampyridae, y Phengodidae, 2) Efectos de factores abióticos en la diversidad y abundancia de luciérnagas y 3) Entomo-turismo responsable. Los conversatorios incluyeron las temáticas acerca de las investigaciones, conservación y un caso de estudio de las luciérnagas de México. La charla de divulgación presentada se enfocó en la conservación de las luciérnagas por la comunidad del pueblo originario de la mixteca Oaxaqueña.

Durante las transmisiones en vivo el público hizo saber sus inquietudes acerca de los temas y los ponentes respondieron preguntas desde aquellas enfocadas en la identificación de los organismos hasta las centradas en la conservación, así como aquellas relacionadas al comportamiento responsable que se debe tener durante las visitas a los diferentes sitios que ofrecen un avistamiento del espectáculo lumínico (Fig. 2).

Como parte de las actividades presenciales en el Estado de México y encabezadas por el Dr. Arturo López Mérida y la Biól. Karla D. Guerrero Carrillo de *Nanosapiens;* el día 08 de julio, en un horario de 12:00 a 15:00 horas, se presentaron charlas divulgativas sobre las luciérnagas y talleres ambientales dirigidos al público infantil (como es el caso del taller "LuminiCiencia", en donde se resaltan los mecanismos de bioluminiscencia de las luciérnagas y su función) en el Salón de Presidentes del Palacio Municipal de Toluca, mismos que se ofrecieron el día 9 de julio, en un horario de 12:00 a 16:00 horas, en el

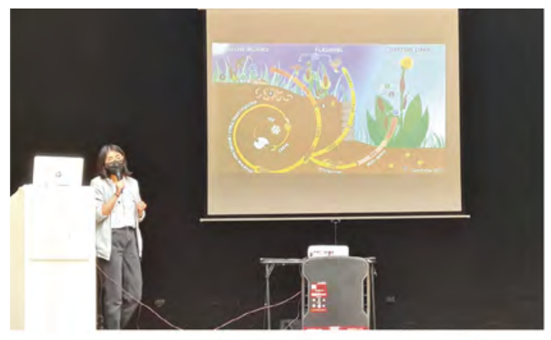











Figura 4. Ponentes durante las pláticas presenciales en el Bosque de Tlalpan, de izquierda a derecha Mireya González, Ishwari Gutiérrez, Daniel Domínguez, Viridiana Vega, Sara López, Leonor Gonzáles, Geovanni Rodríguez.

Centro de Educación para la Conservación del Parque Ecológico Zacango, además, en esta última sede, la Bióloga Begoña Iñarritu Castro, Subdirectora de Desarrollo y Control de Parques Recreativos de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), brindó una plática sobre las Estrategias de Conservación en las Áreas Naturales Protegidas que están a cargo de dicha institución (Fig. 3). Cabe mencionar que, durante los fines de semana de la temporada de luciérnagas, el grupo *Nanosapiens* también realizó campamentos científicos de observación de estos insectos luminosos en el Parque Ecoturístico Maatawï, un sitio de avistamiento localizado en San Francisco Oxtotilpan, Temascaltepec, que pertenece al pueblo originario Matlatzinca.

De manera presencial en la Ciudad de México y como parte de las actividades dirigidas por el *Lab. Zaragoza*; los días 08 y 09 de julio, en un horario de 10:00 a 14:00 horas, con sede en la Casa de la Cultura de Tlalpan dentro del Área Natural Protegida Bosque de Tlalpan; se presentaron ocho pláticas referentes a diversos temas sobre luciérnagas. Los expositores hablaron sobre ¿Qué es una luciérnaga?, su ciclo de vida, ¿Cuántas hay en el mundo y en México?, ¿Cómo podemos ser turistas responsables?, ¿Qué mujeres están involucradas en el estudio de estos insectos?, las investigaciones que se están realizando en el Bosque de Tlalpan y ¿Qué relación hay entre los humanos y las luciérnagas? En esta sección contamos con la participación de Mireya González, Ishwari Gutiérrez y Daniel Domínguez del Instituto de Biología de la UNAM, Viridiana Vega del Instituto de Ecología A.C., Leonor González del Posgrado en Antropología de la UNAM y de Geovanni Rodríguez y Sara López de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM (Fig. 4).

Simultáneamente y en un horario de 12:00 a 15:00 horas, dentro del Bosque de Tlalpan, se realizaron dos talleres enfocados al público infantil. Uno de ellos consistió en la elaboración de una luciérnaga, donde la artista visual Raquel López y la estudiante de biología Miriam Aquino resaltaron puntos importantes de la morfología de estos insectos, como lo es el número de patas y las alas (Fig. 5). En el segundo taller Mayra Jazmín Castro Valdez de Umbra enseñó a las niñas y niños a dibujar de una manera sencilla una luciérnaga, destacando las formas y colores que se pueden encontrar en



Figura 5. Taller "Elaboración de una luciérnaga".





Figura 6. Ilustrando luces: taller de ilustración infantil.

una luciérnaga (Fig. 6).

Así mismo, se presentó una pequeña muestra de insectos en general, donde el público conoció a las luciérnagas y otros escarabajos, en esta sección los estudiantes de biología Janis Virgil y Juan Martínez explicaron al público qué son los insectos, los escarabajos y respondieron dudas en general que surgían de las personas asistentes (Fig. 7).

Por otra parte, Anel Núñez y Magali Luna del Instituto de Biología participaron en las actividades del Bosque proporcionando a los niños hojas de la mascota oficial del festival para que pudieran colorearlas y memoramas con figuras representativas del festival (Fig. 8).

Con el objetivo de visualizar las actividades científicas que se realizan alrededor de las luciérnagas, y en específico el que realiza un taxónomo, se lanzó una convocatoria para que el público en general eligiera el nombre de una nueva especie de luciérnaga del género *Pyropyga* bajo la temática "Mujeres mexicanas ilustres", la convocatoria fue dirigida al público en general y se realizó durante el periodo del 02 al 08 de julio del 2022.

La convocatoria se realizó en dos etapas; la primera etapa se realizó del 02 al 06 de julio, periodo en que el público propuso nombres, que se recopilaron mediante una lluvia de ideas en la plataforma "Mentimeter" con la limitante de un nombre por participante. La segunda etapa se llevó a cabo del 07 al 08 de julio, los cuatro nombres de las "Mexicanas ilustres" más mencionadas se tomaron en cuenta para realizar una votación en la plataforma "Mentimeter", el nombre ganador se seleccionó con base en la mayoría de los votos de la ciudadanía.

Las cuatro mexicanas ilustres que fueron más mencionadas durante el periodo de la convocatoria fueron: la bióloga Helia Bravo Hollis, la astrofísica y divulgadora de la ciencia Julieta Fierro, la actriz María Félix y la escritora Rosario Castellanos. Con la mayoría de los votos la científica Julieta Fierro quedó seleccionada para que la nueva luciérnaga se nombrará en su honor (Fig. 9).

Agradecimientos
Se le agradece al grupo *Nanosapiens* por la colaboración en la organización del FdlL-Mx2022. A las instancias de Ciudad de México: la administración del Área Natural Protegida Bosque de Tlalpan y a la Casa de la Cultura Tlalpan, particularmente al Biól. Ricardo Calderón y a todo el personal que facilitó el uso de las instalaciones para las actividades presenciales. Al Ing. Carlos M. Vázquez Martínez, director de Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Valor Ambiental, por otorgar los permisos correspondientes. Instancias del Estado de México: Al Ayuntamiento de Toluca y a todo el personal que facilitó el uso de las instalaciones del Palacio Municipal. A la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) y el Parque



Figura 7. Exposición de escarabajos y otros insectos.





Figura 8. Juegos infantiles con la mascota del festival.

Ecológico Zacango, particularmente a la Biól. Begoña Iñarritu Castro. En general a todas las instituciones que difundieron el evento como lo es: la Secretaría del Medio Ambiente de la CdMx (SEDEMA), la Dirección General de Medio Ambiente de Toluca, la CEPANAF y sus respectivos departamentos de comunicación social de la ciencia, así como los innumerables medios de comunicación que dieron a conocer el festival. Finalmente: al financiamiento otorgado por parte de la SEDEMA y la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural de la CdMx (CORENADR) para el proyecto “Monitoreo de las Luciérnagas del ANP Bosque de Tlalpan” y a la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México por el financiamiento otorgado al *Lab Zaragoza* por medio del Reconocimiento al Mérito Ambiental 2022.



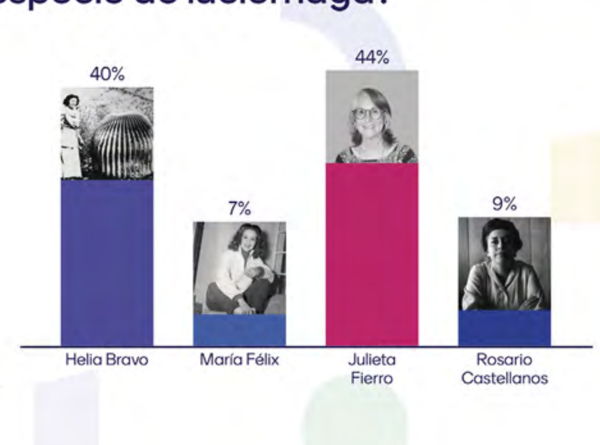


Figura 9. *Pyropyga* sp. nov. especie nueva de luciérnaga que se dedicara a Julieta Fierro y gráfica con porcentajes de votos de las cuatro finalistas.

Insectos acuáticos comestibles del Lago de Texcoco

Por MARÍA DE LA LUZ SÁNCHEZ-ESTRADA[1], ANA ANGÉLICA FEREGRINO-PÉREZ[1*], ERICK OMAR MARTÍNEZ-LUQUE[2]
[1]Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México
[2]Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, México
*feregrino.angge@hotmail.com

En México, uno de los ecosistemas menos estudiados, son los humedales. Estos hábitats se encuentran asociados principalmente a las condiciones climáticas y fisiográficas del país, y su formación y subsistencia están ligadas a una gran combinación de elementos naturales, de las cuales las condiciones edáficas y climatológicas son las más fundamentales (Alcocer y Hammer, 1998). No obstante, estos ecosistemas también presentan un valor histórico, gastronómico y cultural, lo cual resalta su importancia.

Uno de los humedales más emblemáticos es el Lago de Texcoco, ubicado en la Cuenca del Valle de México. Este humedal cuenta con una extensión de más de 10 mil hectáreas, y una de las características que lo hacen único entre otros humedales es que es un cuerpo de agua salobre (SEMARNAT, 2022). Actualmente el Lago de Texcoco se encuentra clasificado como un sitio Ramsar en México a partir del 06 de junio de 2022, con lo cual se le otorga a este humedal una categoría de protección e importancia internacional dentro del marco de la Convención sobre Humedales.

El Lago de Texcoco recibe en promedio 150 mil aves acuáticas y aves playeras al año y es el hábitat que resguarda más del 60% de la diversidad de aves del Estado de México. Debido a esto, este ecosistema fue designado como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA). Lo anterior, hace que parte del lago se conserve y siga subsistiendo su flora y fauna las cuales se han visto amenazadas desde hace varias décadas por decisiones políticas, como la expansión de la mancha urbana, la extracción de agua constante y con la construcción de un aeropuerto que ponía en riesgo su existencia y que contribuyó a la desecación de gran parte del lago (Delgado, 2015).

Cabe destacar que desde tiempos prehispánicos en el lago de Texcoco se han desarrollado actividades económicas importantes, como la extracción de sales minerales como el tequesquite, tequexquite o tequixquitl el cual se usa como sazonador de alimentos; la extracción de *Artemia*, un género de crustáceos de aguas salobres; la recolecta y extracción el romerito (*Suaeda torreyana*), el alga espirulina y de insectos acuáticos como el poxi (*Ephydra hians*), el axayácatl y su huevo (Ortega-Paczca et al. 2020). Estas actividades económicas, históricamente han contribuido a la provisión de alimentos en gran parte del centro de México. Por esta razón, el Lago de Texcoco representa un tesoro cultural e histórico a nivel nacional e internacional, lo que figura un mayor compromiso que se traduce en su conservación.

Es importante resaltar las actividades culturales y culinarias relacionadas con la extracción de insectos acuáticos comestibles del Lago de Texcoco, como la recolecta y extracción del axayácatl, el ahuautle y el poxi, que pueden ser considerados como alternativas alimenticias para atender los niveles de desnutrición y pobreza a nivel mundial (Huis, 2013). Esta opción podría contrarrestar la creciente demanda de alimento de la población mundial, la cual se espera incremente en más de 9 mil millones de personas para el año 2030 (Huis, 2013). Además de incentivar la ingesta de insectos con uso forrajero en animales criados con fines alimenticios o recreativos como ganado de traspatio y mascotas (Gahukar, 2016).

El Ahuautle y el Axayácatl (Corixidae: Hemiptera)

La familia Corixidae (Insecta: Hemiptera) comúnmente conocidos como nadadores, "water boatmen", remeros o boteros, en la época prehispánica en México se les dio el nombre de "Axayácatl" (adultos), "Mosco" (ninfas), y en estado de huevo también conocido como "Ahuautle" o "el caviar mexicano" (Ramos-Elorduy y Pino-Moreno, 1989; González-Santoyo et al. 2020). Estas chinches son un preciado insecto que se puede recolectar en las aguas salobres del Lago de Texcoco. Estos hemípteros acuáticos son extraídos con redes del lago, el cual presenta una profundidad aproximada entre 30-70 cm (Fig. 1).

Una vez recolectado el axayácatl (adulto) se emplean ramas de *Casuarina* sp., las cuales se entierran en el borde de los canales en donde los adultos de la familia corixidae ovipositan (Alcocer y Hammer, 1998) . Posteriormente, los huevos (ahuautle) de esta especie son extraídos del agua y se secan para poder desprenderlos de las ramas de la *Casuarina* sp. (Fig. 2). Una vez separados, los huevos son recolectados en mantas para cernirlos y limpiarlos de impurezas u otros organismos, dejando únicamente los huevos de estas chinches acuáticas.

Este proceso de recolección de hemípteros acuáticos ha sido una prácti-



Figura 1. Recolecta del Axayácatl en el lago de Texcoco.



Figura 2. Ahuautle pegado en las ramas de casuarina para posteriormente ser secado, desprendido y limpiado.



Figura 3. Trabajadores lacustres del Lago de Texcoco, el señor Rafael Villanueva líder del grupo (al centro).



Figura 4. Platillo gastronómico "Tortitas de Ahuautle en salsa verde con calabacitas".



Figura 5. a) Adultos (axayácatl) y ninfas (mosco) de la familia Corixidae. b) "Ahuautle o caviar mexicano" (huevos del "Axayácatl"). c) Foto del huevo del “Mosco” tomada en un estereoscopio con una hoja milimétrica para dimensionar el tamaño.

ca común entre los pobladores del Lago de Texcoco desde la época prehispánica. Esta práctica es muy importante en la región de Atenco-Texcoco, ya que, a lo largo del tiempo, estas chinches acuáticas se han integrado a la dieta de sus habitantes y su comercio ha sido el sostén de muchas familias por generaciones.

Esta actividad de recolecta y aprovechamiento ha registrado grupos de recolectores de hasta 300 personas desde hace más de 50 años (Ortega-Paczka et al. 2020), sin embargo, en una entrevista realizada al recolector líder Rafael Villanueva (Fig. 3) en junio de 2022, este reconoce una disminución en el número de recolectores de ahuautle, quedando solo ocho recolectores hoy en día.

Actualmente se sabe que el axayácatl y el ahuautle presentan un alto contenido de proteína (56 al 62%) y que contienen todos los aminoácidos esenciales (Ramos-Elorduy et al. 1998). Otros estudios aplicados en estos organismos, muestran la presencia de ácidos grasos saturados y poliinsaturados esenciales para el ser humano, los cuales se logran obtener gracias al consumo de este tipo de alimentos (Pino-Moreno y Ganguly, 2016). El sabor de estos insectos y de sus huevos es comparable con el sabor del camarón seco. Por esta razón, muchas de las recetas que se recomiendan para el uso de estos insectos en la cocina, son similares a las recetas en donde el camarón es el ingrediente principal. Una de las recetas más comunes, en la que se usa el ahuautle, son las tortitas capeadas con huevo, las cuales se moldean y al final se fríen en aceite. Estas tortitas comúnmente se acompañan con calabacitas en salsa verde o con flor de calabaza (Fig. 4). Estas recetas han tomado gran impacto en la alta cocina, siendo un platillo gourmet muy reconocido en la gastronomía internacional cuando se habla de comida donde el ingrediente principal son los insectos comestibles.

Desafortunadamente las poblaciones de axayácatl han disminuido notablemente en las últimas décadas, según los recolectores. La mejor época de recolecta del ahuautle es en temporada de lluvias, cuando baja la salinidad del Lago de Texcoco.

Algunos historiadores en sus escritos mencionan que, a la llegada de los Aztecas al Valle de México, estos eran una población pequeña y con menos poder que las ciudades establecidas en esa época, por lo que se vieron obligados a establecerse en una zona indeseable (en una isla fangosa en el centro del salado Lago de Texcoco), un lugar con carentes tierras de cultivo, por lo que aprendieron a recolectar los alimentos que proporcionaban estas aguas salinas (el axayácatl y el ahuautle) (Fig. 5). Esta humilde fuente de alimento les permitió alimentar a su población hasta que floreció en su poderoso imperio (McDavitt, 2011).

Hoy en día es muy difícil encontrar estos alimentos de venta en los mercados, por diversas razones; entre ellas debido a la disminución de humedales, así como los niveles de desecación que presenta el Lago de Texcoco, posiblemente por los efectos del cambio climático y/o por los efectos del crecimiento poblacional y de

la mancha urbana. Además, que cada vez disminuye el número de recolectores, actualmente todos de la tercera edad, los cuales tratan de mantener esta actividad económica y que hasta cierto punto se ha convertido en una tradición. Esta disminución de recolectores de chinches acuáticas en el lago, principalmente se relaciona a que las nuevas generaciones no muestran interés por "la pesca" del axayácatl y del mosco y por la recolecta del ahuautle, una de las causas posibles es el desconocimiento de esta actividad. No obstante, el hecho de que las acciones políticas de conservación del Lago de Texcoco continúen, ayudan a preservar las poblaciones de flora y fauna, y de manera indirecta ayuda al rescate de las tradiciones y a la práctica cultural y económica de este importante alimento altamente nutritivo.

Poxi (Ephydridae: Diptera)

Otro insecto que se recolecta en estas aguas saladas del Lago de Texcoco es un díptero, que en su etapa larvaria y en estado de pupa es conocido comúnmente como "Poxi", esta larva pertenece a la mosca de la especie *Ephydra hians* Zetterstedt, 1837 (Ramos-Elordoy y Pino-Moreno, 1989). Si bien, cuando pensamos en moscas no queremos que se nos paré ni en nuestro plato, esta larva de mosca es muy particular, ya que es de las pocas especies que pueden sobrevivir en aguas salobres con concentraciones elevadas (Herbst, 2001), por lo que también a los adultos se les conoce comúnmente como "moscas de las riberas" o "moscas efidras".

La extracción de las larvas y pupas de estas moscas se lleva a cabo mediante una red acuática y a pesar de que no se tienen estudios nutricionales detallados para esta mosca, se sabe que aporta más del 35% de proteína y extracto etéreo, y poco más del 12% de sales minerales, así como casi el 10% de fibra cruda (Ramos-Elorduy et al. 1998).



Figura 6. Poxi (larvas y pupas) recolectado en el Lago de Texcoco antes y después de ser cocinado.

El consumo de los estadios inmaduros de este díptero, al igual que los coríxidos, tienen una amplia lista de recetas. Sin embargo, una receta muy arraigada en la población local del Lago de Texcoco y de la zona del pueblo de Atenco, es que guisan al poxi (larvas y pupas) con cebolla, cilantro, tomate, xoconostle y epazote, se acitrona en aceite y se condimenta con sal al gusto, obteniendo un platillo único y que de acuerdo con el paladar de la gente, suele ser un deleite culinario que pocos han tenido la fortuna de probar. Este guisado suele ser acompañado con tortillas hechas a mano, que sirve para preparar unos deliciosos tacos de poxi, acompañados de una salsa de molcajete al gusto (Fig. 6).

Cabe mencionar que la información proporcionada en este manuscrito es información consultada de la literatura citada, así como de entrevistas a recolectores y vendedores de Ahuautle que llevan alrededor de 40 años manejando a los insectos acuáticos comestibles del Lago de Texcoco. Es preocupante que cada vez sean menos recolectores y que los jóvenes desconozcan de este tipo de alimentos considerados como alimentos del futuro. Si bien, los insectos comestibles no son tan bien aceptados por la población, es el caso contrario con estos insectos acuáticos que por siglos se han consumido, y que su consumo puede estar ligado directamente al sabor que tienen estos insectos semejante al del camarón, lo que los hace un alimento ampliamente aceptado por los consumidores. Sin embargo, se requieren iniciativas que apoyen el rescate de este tipo de alimentos que aparte de tener un sabor único, tienen un valor nutricional que está por encima de las carnes blancas, rojas e incluso del pescado.

Agradecimientos

El primer autor agradece al señor Rafael Villanueva por compartir sus conocimientos como recolector lacustre de insectos comestibles en el Lago de Texcoco, así como al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo de una beca doctoral.

Referencias

Alcocer, J., y U. T. Hammer.1998. Saline lake ecosystems of Mexico. Aquatic Ecosystem Health and Management, 1(3-4), 291-315.

Delgado, V. D. 2015. Impacto del mega proyecto del nuevo aeropuerto para la ciudad de México en el patrimonio biocultural y agroecología de la zona lacustre de la Región Atenco-Texcoco, México. Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología, 1-5pp.

Gahukar, R. T. 2016. Chapter 4. Edible Insects Farming: Efficiency and Impact on Family Livelihood, Food Security, and Environment Compared with Livestock and Crops. Insects as Sustainable Food Ingredients. Production, Processing and Food Applications, 85-111pp. Elsevier.

González-Santoyo, S., J. Alcocer, y L. A. Oseguera. 2020. The "mosco" (Hemiptera: Corixidae and Notonectidae) of Lake Cuitzeo, Mexico: an unusual inland water fishery. Limnology, 21(1), 119-127.

Herbst, D. B. 2001. Gradients of salinity stress, environmental stability and water chemistry as a templet for defining habitat types and physiological strategies in inland salt waters. En: J. M. Melack, R. Jellison, y D. B. Herbst (Eds.) Saline Lakes. 209-219pp.

Huis, A. 2013. Edible insects: Future prospects for food and feed security. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1-201pp.

Ortega-Paczka, R., A. C. Arce-Ramírez, y D. Delgado-Viveros. 2020. CAPÍTULO 8. Regiones Bioculturales Este y Sureste del Estado de México: desarrollo histórico y situación actual. En: Luque, D., C. Gay, y B. Ortiz-Espejel (Eds.) Complejos bioculturales de México: Bienestar comunitario en escenarios del cambio climático. 185-203pp

McDavitt, M. (2011). The Astonishing Axayacatl. Consultado en línea: <https://www.mexicolore.co.uk/aztecs/flora-and-fauna/astonishing-axayacatl> (20-11-2022)

Ortega-Paczka, R., A. C. Arce-Ramírez y D. Delgado-Viveros. 2020. CAPÍTULO 8. Regiones bioculturales Este y Sureste del Estado de México: desarrollo histórico y situación actual (185-204p). En: Luque, D., C. Gay y B. Ortiz-Espejel (Eds.) Complejos bioculturales de México: bienestar comunitario en escenarios de cambio climático.

Pino-Moreno, J. M., y A. Ganguly. 2016. Determination of fatty acid content in some edible insects of Mexico. Journal of Insects as Food and Feed, 2 (1), 37-42.

Ramos-Elorduy, J., y J. M. Pino-Moreno. 1989. Los insectos comestibles en el México antiguo. Estudio etnoentomológico A.G.T. editor, S. A.

Ramos-Elorduy, J., Pino-Moreno, J. M., y S. Cuevas-Correa. 1998. Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. Anales del Instituto de Biología, 69 (1), 65-104.

SEMARNAT. 2022. Se incorpora el Lago de Texcoco a la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Consultado en línea:(https://www.gob.mx/semarnat/prensa/se-incorpora-el-lago-de-texcoco-a-la-lista-de-humedales-de-importancia-internacional?idiom=es) (9-11-2022)

Editorial

Por **RICARDO MARIÑO-PÉREZ**
Editor, Boletín AMXSA
pselliopus@yahoo.com.mx

Este número superó las expectativas de cualquier número previo ya que recibimos ocho contribuciones. Esto nos indica lo activo que están nuestros miembros en diferentes frentes, ya sea recolectando, realizando entrevistas en el campo, ofreciendo cursos, organizando festivales, etc.

Es importante la comunicación de nuestros hallazgos y la transmisión del conocimiento. En este número queda claro que no únicamente nos dedicamos a publicar artículos en revistas científicas y de revisión por pares sino que también entrevistamos a personas en el campo quienes poseen conocimientos muy valiosos y poco registrados de manera escrita. Otro aspecto importante es compartir lo que sabemos con audiencias de edades diferentes y muestra de ellos fue el festival de luciérnagas que contó con actividades virtuales y presenciales. No menos importante es compartir nuestros conocimentos con las generaciones de profesionistas en formación como lo fue el curso de extracción de genitales de Coleoptera. Mención aparte tiene la contribución del Dr. Zaragoza sobre la Dra. Leonila Vázquez, no cabe duda que hemos sido formados por grandes artropodólogos y es un gusto tener en mi librero los dos volúmenes del tercer curso de zoología.

Agradezco a la mesa directiva por la revisión de los textos de este boletín, muy en particular en este número de tantas contribuciones. Los contenidos de éstos, son responsabilidad única de sus autores y no reflejan necesariamente la postura de esta asociación. Invito a todos los miembros de esta asociación a enviar contribuciones como por ejemplo expediciones, grupos de trabajo, revisiones de libros, opiniones y puntos de vista sobre conceptos relacionados con la taxonomía, sistemática, biogeografía, etc. También se pueden anunciar cursos o reuniones especializadas. En ocasiones quedan algunos espacios disponibles entre las contribuciones donde se pueden incorporar sus fotografías.

Si quieren publicar en este boletín, manden sus contribuciones al correo electrónico pselliopus@yahoo.com.mx. Se pide que el texto esté en MS Word y que los cuadros y figuras sean enviados por separado. El formato de las figuras debe ser en JPEG o TIFF con una resolución mínima de 144 DPI. El siguiente número de este boletín será publicado en junio de 2023 por lo que la fecha límite de envío es el 15 de mayo.

MEMBRESÍA ANUAL DE LA AMXSA

ESTUDIANTES: **300 MXN**

INVESTIGADORES Y PÚBLICO EN GENERAL: **500 MXN**

Pasos a seguir:

1) Depositar en BBVA Bancomer
Cuenta: **0110668222**
CLABE: **012180001106682226**

2) Enviar una copia escaneada o fotografía de su recibo al correo electrónico **amxsa.mexico@gmail.com** indicando su nombre, grupo de estudio (por ejemplo Orthoptera), teléfono e indicar si son estudiantes, investigadores, aficionados, etc.

SÍGUENOS EN FACEBOOK:
www.facebook.com/AMXSA/

Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos, Volumen 6, Número 2, julio-diciembre 2022. Es una publicación semestral, editada por la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos AMXSA A.C. Ciudad de México. Tel. 01 (55) 5622 9158. https://amxsa.com, amxsa.mexico@gmail.com. Editor responsable: Ricardo Mariño-Pérez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2017-070614492100-203. ISSN: 2448-9077, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Ricardo Mariño-Pérez. Fecha de última modificación diciembre de 2022. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.